أعمال مواسير الطرد للمياه والصرف الصحي

مهندس / محمود حسين المصيلحي
المدير العام (السابق) بشركة المقاولون العرب - مهندس استشاري

الإصدار الأول
عام ٢٠٠٨

الدراسات المطلوبة لتأمين المنشآت المجاورة

لأعمل حفر المواسير

Delapidation Survey

الدراسات المطلوبه قبل البدأ في تنفذ خطوط المواسير:

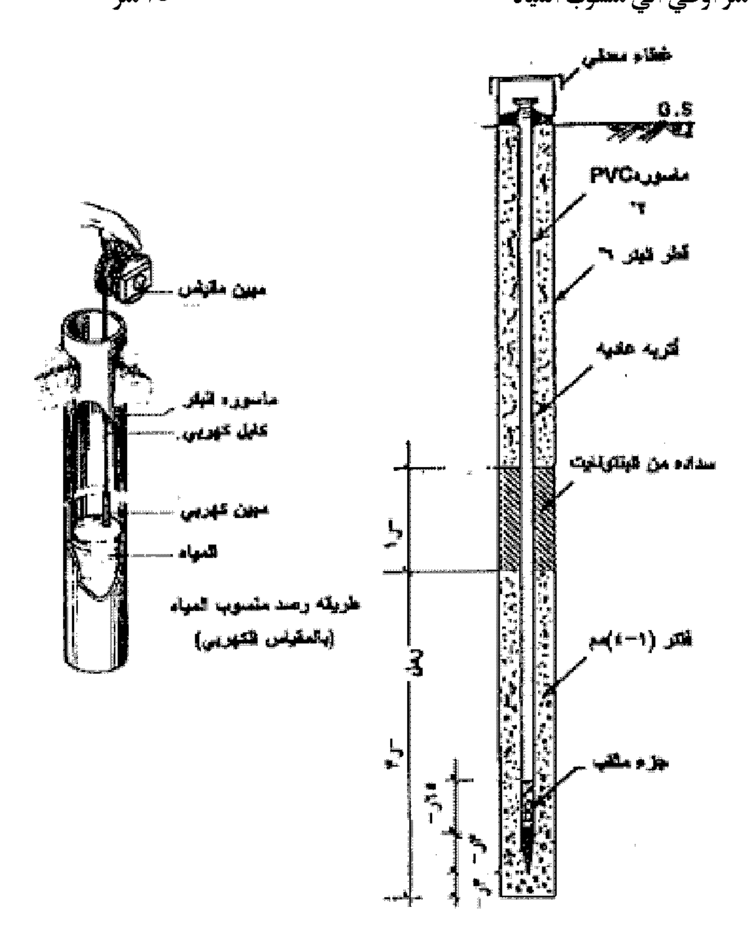
١ – الدراسات الجيوتكنيكية للموقع :

في حالة الحفر تحت الأرض ووجود نظام لنزح المياه أو صلب جوانب الحفر:

تختص هذه الدراسة فيما يلي :

ملاحظة منسوب مياه الرشح قبل وأثناء العمل ، وذلك عن طريق عمل آبار ملاحظة (بيزومترات) بالموقع تراقب هذه المناسيب أثناء العمل – يوميا – وطوال مدة العمل تحت منسوب سطح الأرض – شكل (١) . تكون المسافة بين آبار الملاحظة كما يلي :

٠,٥ متر أعلي من منسوب المياه	٢٥٠ متر
١,٥ متر أوطي الي منسوب المياه	١٠٠ متر
١,٥ – ٤ متر أوطي الي منسوب المياه	٥٠ متر
أكثر من ٤ متر أوطي الي منسوب المياه	٢٥ متر



شكل (١)

البيزومتر

أولا : تحديد الأسلوب الأمثل لنظام نزح مياه الرشح الأرضية :

** يقدم المقاول تصوراته لنزح مياه الرشح (مثل الآبار النقاطية أو الآبار العميقة) ، والتصميمات اللازمة لأستشاري المشروع للدراسة والأعتماد قبل البدأ في التنفيذ.

وبعد الأعتماد وتنفيذ الآبار العميقة وبدأ تشغيل طلمبات الآبار ، يتم بعد حوالي ساعة من بدء تشغيل طلمبات الآبار ، أخذ عينة من المياه الخارجة من الآبار – من نهاية خط طرد الطلمبات العميقة – في كأس شفاف وتركها مدة ساعة . أذا شوهد وجود رواسب بالكأس ، دل ذلك علي سوء تنفيذ الآبار العميقة ووجود أخطاء في تصميم أو وضع الفلتر حول البئر .

يتم إيقاف نظام النزح الجوفي علي الفور حيث سيؤثر نزح المياه علي المباني المجاورة ويتسبب في هبوطها .

يحدد البئر أو الآبار المعيبة وخلعها وأعادة أنشائها من جديد في مكان مجاور .

** تحديد الأسلوب الأمثل في صلب جوانب الحفر، ويقدم المقاول تصوراته والتصميمات اللازمه لعملية الصلب لأستشاري المشروع للدراسة والأعتماد قبل البدأ في التنفيذ. كما تحدد حالات وأماكن ترك الشدات الخشبية داخل الحفر لسلامة هذه المنشآت – شكل (٢) .

** عمل جسات تأكيدية لمراجعة ما جاء بالتصميمات – أذا لزم الأمر . متطلبات تنفيذ الجسات بأي مشروع (العدد والعمق) كما يلي – جدول (١) :

جدول (١)

تحديد عدد الجسات بالموقع

مناطق البحث	تخطيط الجسات
المواقع العمرانية الجديدة.	تخطط الجسات في المناطق الغير مستوية بحيث تبعد عن بعضها مسافات بين ٦٠ الي ١٥٠ مترا . ويجب أن تكون المساحة المحصورة بين أي أربع جسات حوالي ١٠٪ من المساحة الكلية . وفي حالة الأبحاث التفصيلية يزاد عدد الجسات للحصول علي قطاعات جيولوجية دقيقة . أما في المناطق المستوية أو ذات الميل البسيط فيمكن توزيع الجسات علي شبكة من ٣٠٠ متر × ٣٠٠ متر الي ٤٠٠ متر × ٤٠٠ متر.
المناطق المحتوية علي طبقات رخوة قابلة للأنضغاط.	المسافة بين الجسات من ٣٠ – ٦٠ متر عند الأماكن المحتملة للمنشآت وتضاف جسات أخري عند تحديد أماكن هذه المشآت.
المنشآت الكبري ذات الأساسات السطحية المتقاربة.	يتم أختيار الجسات بحيث تبعد عن بعضها من ١٥ – ٢٠ متر في كلا الأتجاهين وبحيث يمكن تحديد قطاع جيولوجي دقيق علي مسار أساسات المنشأ.

المنـــشآت الخفيفـــةذات المـــساحات الكبيرة مثل المخازن.	يتم أختيار أربعة جسات علي الأقل عند أركان المنشآت بالأضافة الـي جـسات داخليـة عنـد أمـاكن الأساسـات المحتملـة وبحيـث تكون كافية لتحديد قطاع التربة بحيث لا يقل عدد الجسات عن جسة لكل ١٠٠٠ متر مسطح.
السدود وخزانات المياه.	يتم أختيار الجسات بحيث تكون المسافة بينهـامن ٦٠ – ١٠٠ متر في منـاطق الأساسـات وتقـل المـسافة بـين الجـسات عنـد خـط منتـصف المنشأ وتـصبح حـوالي ٣٠ متـر ، وتـوزع الجـسات عنـد مناطق التحميل والدعامات ومخارج المياه.
الحد الأدني للجسات.	يمكن عمل جسة كل ٣٠٠ م٢ بحيث لا تقل عن جستين لكل موقع.

١الجدول (٢) يحدد أعماق الجسات – (الكود المصري) :

أعماق الجسات

جدول (٢)

مناطق البحث	أعماق الجسات
المنـــشآت الكـــبري وذات الأساســـات السطحية المتقاربة.	تتحدد أعماق الجسات بحيث تـصل الـي العمـق الـذي عنـدة الزيادة في الأجهاد الرأسي الناتج من المنشآت أقل مـن ١٠ ٪ مـن وزن عمـود التربـة المـؤثر.وعمومـا فـلا بـد ألا يقـل عمـق الجسات عـن ١٠ مـترإلا في حالـة ظهـور الـصخر علـي أعمـاق سطحية وضمان أستمراره.
الأساسات المنفصلة.	تحدد أعماق الجسات بحيث تمتـد أعمـاق تلـك الجـسات الـي أن يقـل الأجهـاد الرأسـي داخـل التربـة عـن ١٠ ٪ مـن قيمـة أجهاد التأسيس . ويجـب ألا يقـل أعمـاق الجـسات عـن ١٠ متر مـن أقـل منـسوب بـالموقع ألا إذا ظهـرت طبقـات صـخرية عنـد أعماق سطحية فيتم النزول في طبقات الـصخر المتجانـسة لعـق ٣ متر مع ضرورة التأكـد مـن وجـود فجـوات أو تـشققات داخـل هذه الطبقة الصخرية من عدمه.
الحوائط الطولية والأرصفة.	يتم تعميق الجسات من ٠,٧٥ الـي ١,٥ مـرة الأرتفـاع الحـر مـن الحائط أعمـق مـن منـسوب الأرض أمـام الحـائط وعنـدما تـدل طبقات التربة علي ضرورة دراسة الأتـزان العميـق ، فـلا بـد مـن الوصول ببعض الجسات الي الطبقات اللازمة لأتمام الدراسة.

دراسة أتزان الميول.	لا بد من النزول بأعماق الجسات الي مستوي أقل من مستوى سطح الأنهيار المحتمل وحتي الوصول الي الطبقات الصلبة أو الوصول الى الأعماق التي لا يمكن حدوث أنهيار عندها.

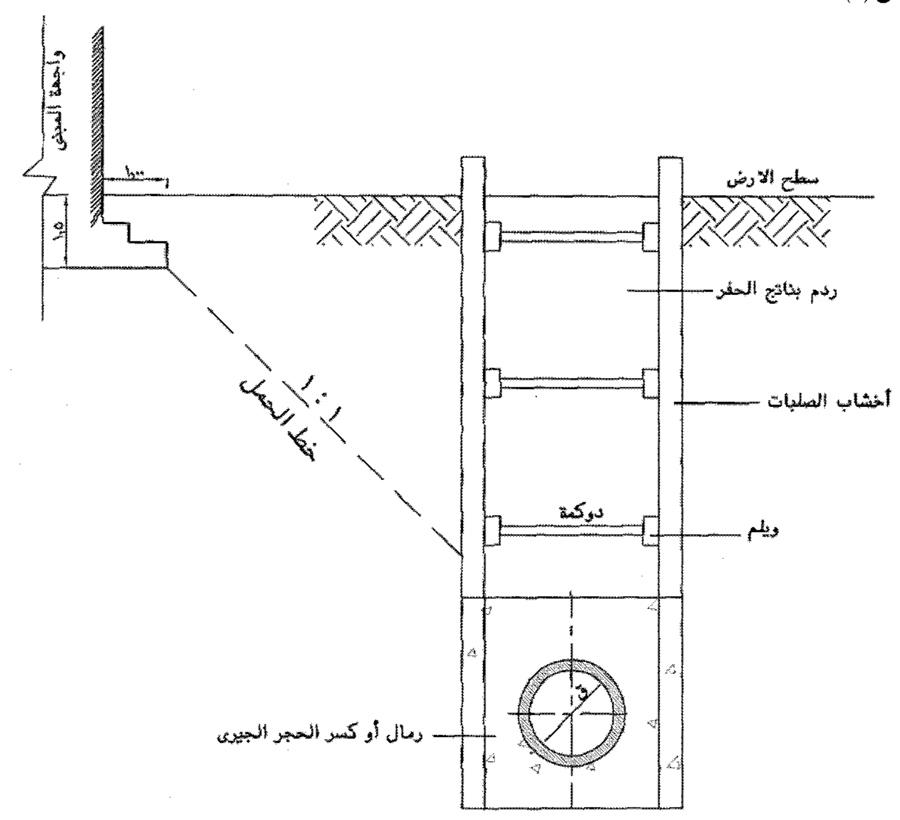
الكود المصري .

ثانيا : تصميم صلبات جوانب الحفر :

تصمم الصلبات بقطاعات قوية تتحمل الأوزان الواقعة عليها بأمان . يقدم المقاول تصميما للشدة من أحد المكاتب الأسيتشارية للأعتماد قبل البدء في التنفيذ . كما يجب ترك صلبات الحفر في مكانها متي رأي الأستشاري ذلك لتأمين المنشآت علي أن يحاسب عنها المقاول .

حالة ترك الشدة في الحفر :

شكل (٢) .



شكل (٢)

حالة ترك الصلبات بالحفر

١ – يتم فرض عمق أساسات المباني = ١,٥ متر و كذلك البروزات تفرض علي أنها = ١ متر – كما بالشكل .

٢ – يقاس المسافة بين واجهة المباني وأول الشدات – من الطبيعة – في أضيق مكان بالشارع .

٣ – يرسم قطاع حفر المواسير – كما بالخرائط ، يحدد ميل خط الحمل بـ ١ : ١ . يحدد هل يتم ترك الشدة بالحفر أم لا ؟

٤ – في حالة ترك الشدة ، يجب الردم بالرمال النظيفة بارتفاع يتجاوز خط الحمل المبين بـ ٢٥ سم ، مع الأعتناء بالرش والدمك الجيد .

<u>ملاحظة :</u>

قد تكون أعمال الصلب لجوانب الحفر سليمة والقطاعات آمنة وكل شيء مثالي وطبقا للوحات المعتمدة ، ولكن قد يحدث أنفجارا في أحد المواسير الممتدة المجاورة أو العابرة للحفر مما قد يحدث خلخلة شديدة للتربة و أنهيارا للشدة حتي لو بنسبة ١ في المليون وتبعا لذلك أنهيارا للمباني المجاورة .

وأري – من وجهة نظري – وضع هذا الأحتمال في الحسبان . وفي الواقع ، قد حدث أنفجار ماسورة مياه أسفل سطح الأرض وقد تخلخلت التربة أسفل شدة معدنية قائمة وأنهارت الشدة وكانت حاملة لباكية لأحد الكباري مما أستلزم أزالة هذه الباكية وأعادة بنائها .

كما حدث أن طلب منا أنشاء غرفة غسيل علي خط طرد بأبعاد ٧م × ٣م وعمق ٧ متر بالصلبات الخشبية ، ورفضت العمل بالصلبات الخشبية لأنها مجاورة لأحد العمارات السكنية . وقد تم تنفيذها بالتغويص وليس بالشدات الخشبية . و قد حدث أثناء التنفيذ أن أنفجرت أحدي المواسير المجاورة (قضاء وقدرا) وأمتلأت الغرفة بالمياه (التي كانت تحت التنفيذ) ولم يحدث شيء ، ولو كانت منفذة باستخدام الأخشاب لوقعت كارثة .

٢ – عمل دراسات مساحية للمباني المجاورة و المحيطة بالمشروع والتي يمكن أن تتأثر بسبب التنفيذ:Dilapidation Survey

تتأثر المباني الخارجية من جراء تنفيذ المشروع في الأحوال التالية :

** دق ستائر أو خوازيق مجاورة لهذه المباني .

** نزح مياه الرشح بالقرب من هذه المباني

** حفرعميق بشدات معدنية أو خشبية مجاورة لهذه المباني .

** أنشاء الأنفاق .

<u>تنفذ هذه الدراسات المساحية كما يلي :</u>

١ – في حالة أستخدام نظام لتخفيض للمياه الجوفيه من عدة آبار جوفيه متجاورة ، تؤخذ منطقة البحث بحيث تبعد مسافه ٥٠ متر من المشروع من جميع الأتجاهات لعمل هذه الدراسة.

٢ – في حالة استخدام نظام تخفيض المياه الجوفيه لأحد خطوط الصرف – صف واحد للآبار – تؤخذ منطقه البحث تبعد مسافة ١٥ متر، من صف الآبارالعميقة .

ولتجنب أخطار هبوط المباني بسبب النزح الجوفي يراعي دق الآبار بعناية ووضع الفلتر بشكل صحيح ، أضافة لعمل تجربة بسيطة وهي الحصول علي عينة مياه من نهاية خط طرد الآبار بعد بدء التشغيل ووضعها في كأس زجاجي شفاف وتركها لمدة ساعة . أذا شوهدت رواسب في الكأس دل ذلك علي سوء تنفيذ الآبار وأنه ستهبط المباني المجاورة للآبار ويج وقف النزح الجوفي فورا . نبدأ في تشغيل بئر واحد فقط من المجموعة وعمل التجربة السابقة . أذا شوهدت بعض الرواسب فيجب ألغاء هذا البئر . تكرر التجربة علي كل آبار المجموعة لأكتشاف البئر الصالح والغير صالح .

تجري الدراسة قبل بداية العمل كما يلي :

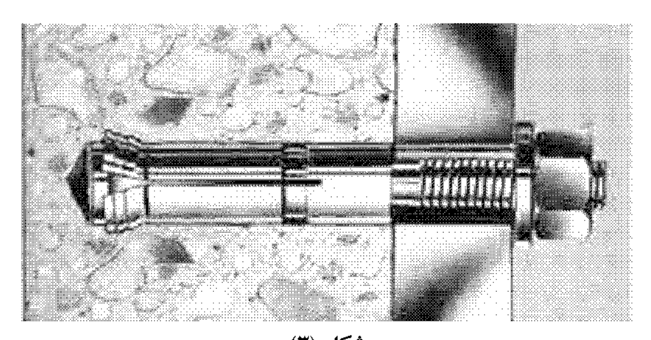
أ – تعاين المباني المجاورة للمشروع ، وفي نطاق مسافة ١١ـ٥٠ متر ، منزلا منزلا وغرفة غرفة وكذلك الواجهات وآبار السلالم . تبين هذه المعاينة حالة هذه المنازل أو المباني مع التصوير الفوتوغرافي والوصف لأي شروخ أو هبوط أو تصدعات موجودة في غرف المنزل أو الواجهة أو بئر السلم أو أي مكان آخر . يتم عمل تقريرا كاملا (بالصور) لهذه المباني موضحا به : تاريخ الدراسة – عنوان المنزل – الحي التابع له – أسم الساكن – أسم المالك – أستخدام المبني – نوع وعمق الأساس – وصف تفصيلي لحالة المبني وهل صدر له قرار تنكيس أو أزاله من عدمه وهل هناك هبوط بالمبني ؟ ...

تسلم نسخه من التقرير إلى المهندس الاستشاري ونسخه أخري للسلطة المختصة (البلدية أو الحي) ونسخه أخري مع المقاول . تفضل آلات التصوير التي تظهر تاريخ التصوير أسفل الصورة.

ب – يقاس ميل واجهه المبني المقابلة للحفر . وقد نصت المواصفات علي عدم زيادة الميل عن ١:٥٠٠ ، ويكون المبني في دائره الخطوره أذا بلغ الميل ١:٢٥٠ . كما يتم قياس عرض الشارع وبيان عمق الحفر به.

جـ – تثبيت ودق خوابير معدنية (بعيدا عن أي مؤثرات – علي أرتفاع ٢ متر) علي واجهات المباني ، (في أول وآخر واجهة المبني) Elevation Reference Points ، يتم أخذ مناسيبها بدقه قبل بدأ العمل وتسجل في التقرير السابق – شكل (٣) . كما تؤخذ مناسيب هذه الخوابير طيلة فترة التنفيذ مرتين يوميا . في حالة وجود أي تغيرات في مناسيب هذه الخوابير، دل ذلك علي حدوث هبوط ، فعلي المقاول سرعة تدارك هذا الموقف . تفيد الدراسة السابقة في تحديد المسئولية في حالة وجود تصدعات أو شروخ أو هبوط في أي مبني وهل هذه الشروخ بسبب أعمال الحفر أو النزح الجديدة أم لا ؟ . وهناك مكاتب أستشاريه متخصصة في هذا النوع من الأعمال .

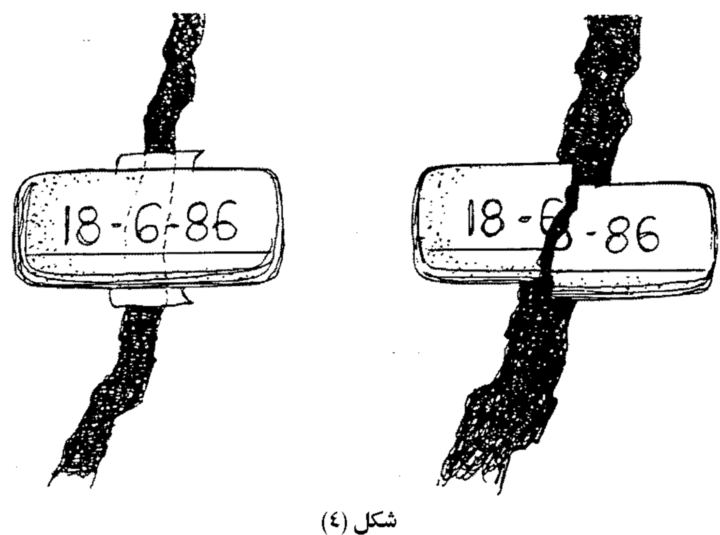
كما أنه في حالة وجود مباني يخشي عليها من التصدعات بسبب التنفيذ ، فأن للأستشاري طلب إجلاء السكان طيلة مدة تنفيذ المشروع أو عمل صلبات أو تقويات لضمان سلامة هذه المباني .



شكل (٣)

مسمار صلب (خابور) يدق أول واجهة المبني وآخرها

كما يتم عمل بوّج من الجبس أو الزجاج علي الشروخ التي تتواجد بالمبني وذلك قبل بدء العمل مباشرة لأكتشاف هل الشرخ نشط ومستمر في أتساعة أم لا ؟ – شكل (٤) .



شكل (٤)

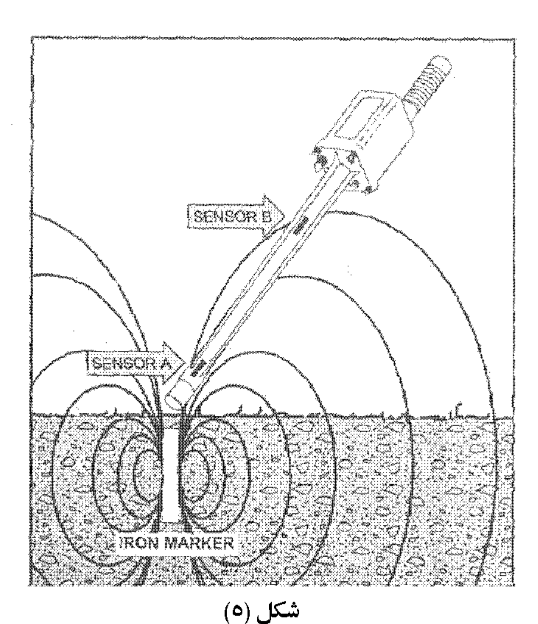
الفتانة – البوّجة

<u>٣ – عمل أبحاث عن المرافق الموجودة تحت الأرض :</u>

هذه المرافق مثل المواسير أو الكابلات الموجودة تحت الأرض ، تكون هذه الأبحاث ذات أهمية قصوي خاصة عند تنفيذ مشروعات خطوط المواسير . يمكن الحصول علي هذه البيانات من مركز المعلومات للمحافظة ، والذي يقدم الرسومات الكاملة للمرافق المنشأة تحت الأرض من كابلات ومواسير ، ومواقعها بدقه . يوصي بتنفيذ جسات عرضية استكشافيه علي مسار الخطوط كل ١٥٠ – ٢٠٠ متر وبعمق ٢,٥ متر لتأكيد هذه البيانات.

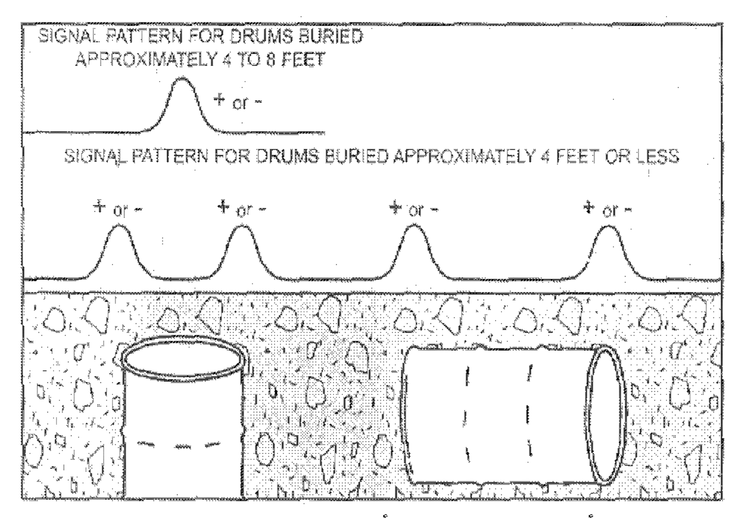
ملاحظة :

في أعمال المرافق (تمديد المواسير أو الكابلات) ، ينصح باستخدام كاشف المعادن – شكل (٥) حتي وإن كانت هناك خرائط بمواضع الكابلات وذلك لمزيد من الأطمئنان .

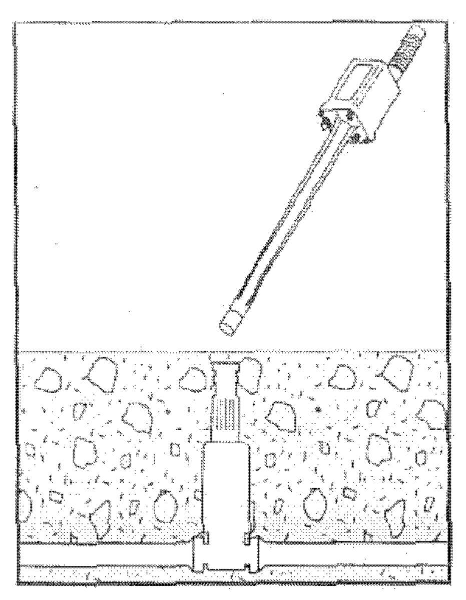


شكل (٥)

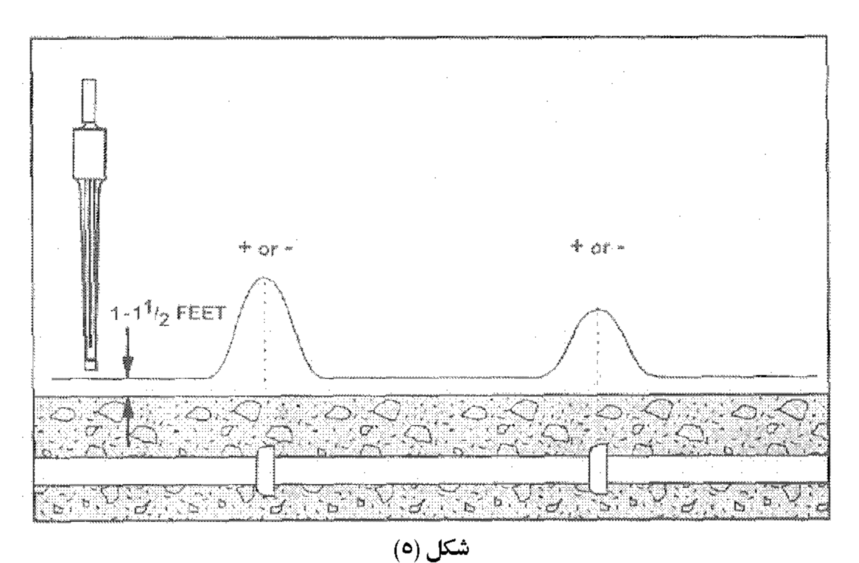
أستخدام كاشف المعادن Locator لأكتشاف مواقع الكابلات أو المواسير



أكتشاف المعادن تحت الأرض – وجود براميل مدفونة



أكتشاف المعادن تحت الأرض ، الكشاف حالة وجود صندوق السطح المعدني أو أغطية غرف الصمامات مدفونة تحت سطح الأسفلت



شكل (٥)

أكتشاف المعادن تحت الأرض – حالة وجود خط مواسير

الصمـــامـات

الصمـــامات

Valves

مقدمة :

تستخدم الصمامات بغرض التحكم في كميات المياه و السيطرة علي أي طارئ قد يحدث أثناء التشغيل مثل انقطاع التيار الكهربائي أو لتصريف الهواء من داخل الخطوط أو حدوث المطرقة المائية أو تخفيف الضغط عن الخطوط الفرعية ٠٠٠.

أنواع الصمامات :

١ – الصمامات الحاجزة Sluice Or Gate Valves :

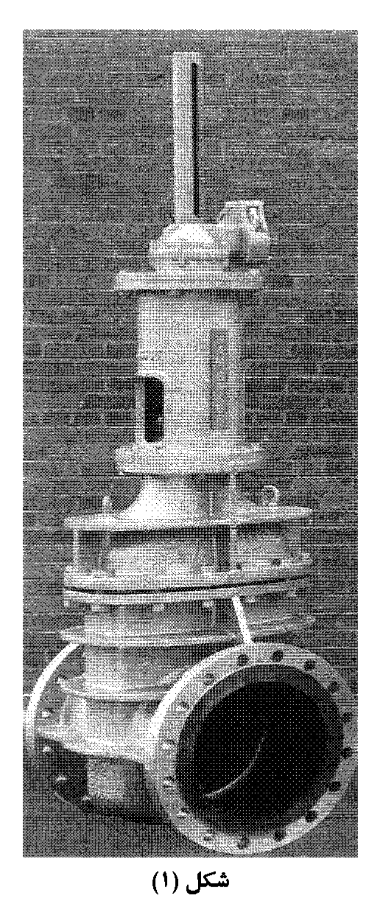
الغرض من استخدام هذا الصمام هو التحكم في كميات المياه المنصرفة أو منعها . وتنقسم إلى قسمين :

**** الصمام الحاجز ذو الفتيل الخارجي Out Side Screw Valve :**

و يتميز بثقل وزنه و ارتفاع و ضخامة الجسم (يبلغ وزن الصمام قطر١٥٠٠مم ٨ طن و ارتفاعه عند الفتح = ٥,٥ متر) . عند فتح الصمام يخرج الفتيل الداخلي إلى خارج جسم الصمام حتى نهاية الفتح . كما يتحمل الضغط العالي بدون حدوث رشح . و بهذه الصفات يكون غير عمليا حيث سيحتاج إلى غرفه صمام لا يقل ارتفاعها عن ٧ متر . يفضل استخدام هذا النوع في أعمال الصرف الصحي و هو نادر الوجود الآن . و يمكن أن يتم تركيبه في الوضع النائم حتى لا نضطر إلى إنشاء غرفة للصمام بمقاسات كبيرة . شكل (١) يبين الصمامات الحاجزة الشائعة الاستعمال . تأخذ الصمامات عده أوضاع في تركيبها لتلائم الوضع و الظروف – شكل (٢) .و الصمامات بقطر ٤٠٠مم فأكثر ، تزود بصمام علي جانب جسم الصمام الأصلي By Pass و يتصل بتفريعه من الخارج قبل بوابة الصمام و يتصل بتفريعه بعد بوابة الصمام – يظهر ذلك في شكل (٣) . عندما يكون الصمام الرئيسي مغلق تنشأ قوة هائلة علي بوابة الصمام نتيجة ضغط المياه مما يصعب جدا عملية أعادة فتح هذا الصمام . عند فتح الصمام الجانبي يقل الضغط جدا علي البوابة مما يسهل فتحها .

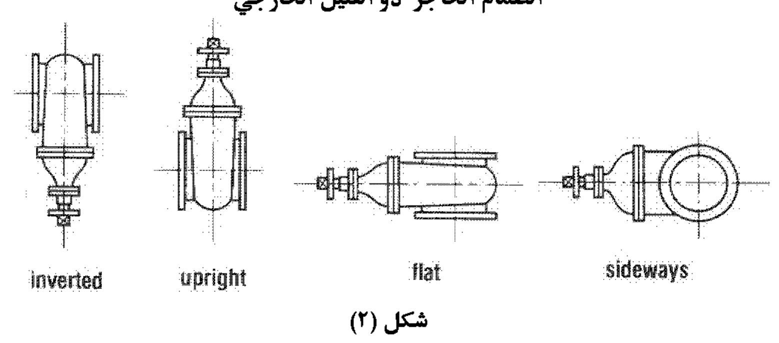
**** الصمام ذو الفتيل الداخلي Inside Screw Valves :**

و هو مماثل للصمام السابق و لكن بدون خروج الفتيل إلى خارج الصمام . بها يكون ارتفاع الصمام أقل و يكون أكثر ملائمة . و ينتشر استخدامه في الصرف الصحي و في بعض الأحيان في أغراض المياه – شكل (٣) . يصنع جسم الصمام من الزهر – الأجزاء المتحركة من البرونز .



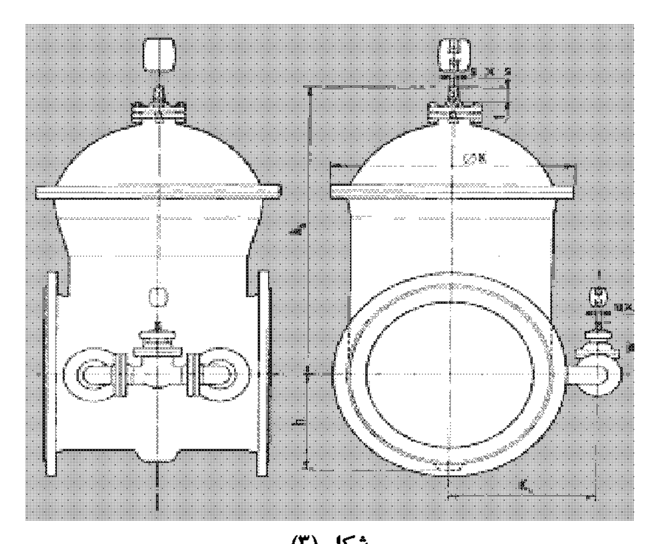
شكل (١)

الصمام الحاجز ذو الفتيل الخارجي



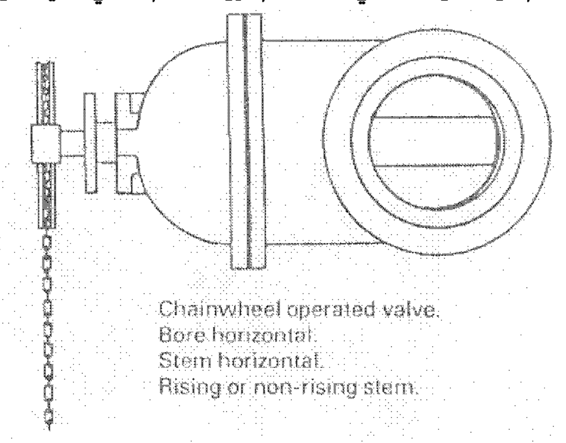
شكل (٢)

الأوضاع المختلفة للصمام



شكل (٣)

الصمام ذو الفتيل الداخلي – الصمام مزود بصمام جانبي (باي باص)



شكل (٣)

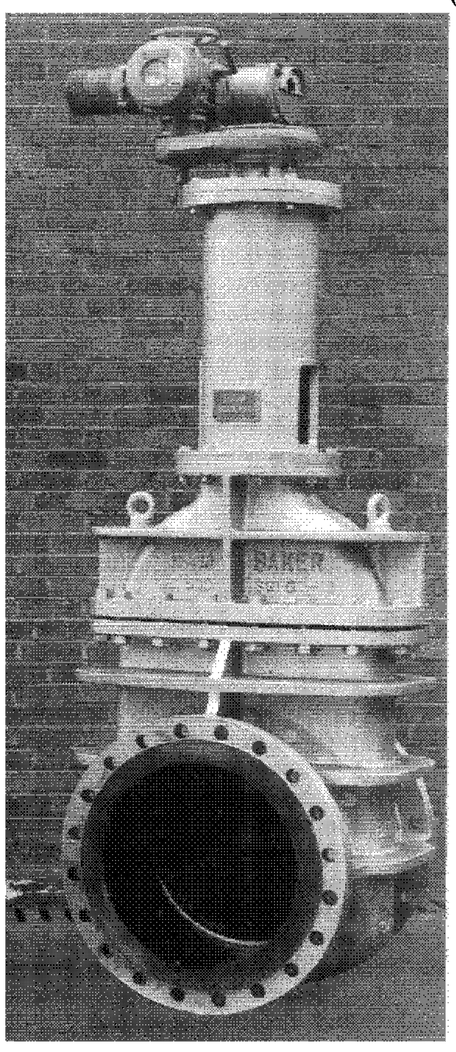
صمام حاجز يعمل بالسلسلة في وضع أفقي – حسب الحالة

ملحوظة :

١ – في بعض الأحوال ، يتم التحكم في عمليم فتح وغلق الصمامات أوتوماتيكيا – كهربائيا أو ميكانيكيا أو بضغط الهواء ٠٠٠٠– شكل (٤) . وقد يتطلب الأمر التحكم في الصمام آليا عن بعد كأن يكون الصمام مركب علي خط طرد طويل ، فيمكن التحكم في غلق الصمام أو فتحه أو التحكم في التصرف ٠٠٠ لاسلكيا ، مع

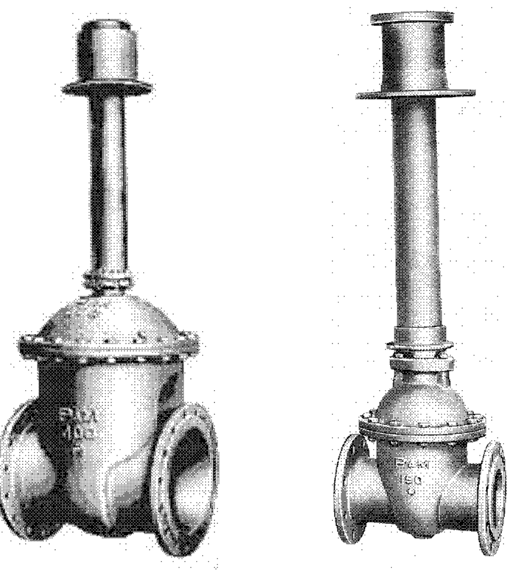
ضرورة أن يكون الصمام مزود بموتور كهربي لأدارته Actuator . كما يجب أن تزود غرف الصمامات البعيدة بهوائي لاسلكي لتلقي الأشارات بالفتح أو الغلق من غرفة التحكم .

٢ – الصمام قطر ٢٥٠ مم فأقل ، لا تنشأ له غرفة صمامات و لكن يزود بصندوق حماية و ماسورة حماية و صندوق سطح – شكل (٥) .



شكل (٤)

صمام حاجز يعمل أوتوماتيكيا



شكل (٥)

الصمامات الصغيرة الحاجزة ذات الضغط العالي (قطر ٢٥٠ مم فأقل) - صمام صغير لا يحتاج الي غرفة محبس ويحتاج فقط الي ماسورة حماية و صندوق سطح ثم الردم بالرمل

** الصمامات الحاجزة ذات الضغط الواطي Low Pressure Sluice Valves :

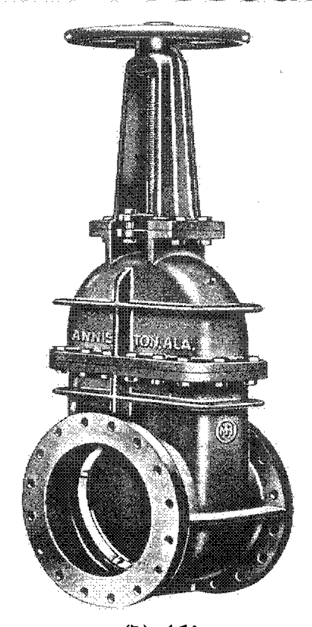
تتحكم هذه الصمامات في المياه و لكن تحت الضغط المنخفض مثل خطوط السحب في محطات تنقية المياه و الخطوط داخل محطات المعالجة . تشبه هذه الصمامات مثيلتها ذات الضغط العالي ولكن يكون سمك البدن أقل - شكل (٦) . تتحمل ضغوض تشغيل = ٥٠ باوند / بوصة المربعة .

قطعة الفك والتركيب Dismantling Piece :

يزود الصمام الحاجز بقطعة فك و تركيب - شكل (٧) ، هذه القطعة يمكن أن ينكمش طولها بمقدار ٥ سم عند فتح صواميل الجوايط . عند الرغبة في أزالة الصمام - تفك صواميل الجوايط و تسحب معها الفلانشة المربوطة في الصمام مسافة ٥ سم ثم تفك صواميل الصمام من الجهة الأخري ثم يرفع الصمام إلى الخارج للتغير . ننزل الصمام الجديد و يتم رباطه بنفس الطريقة السابقة .

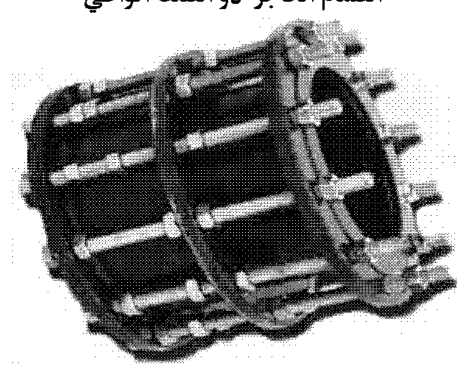
Gate Valve Parts

Low Pressure



شكل (٦)

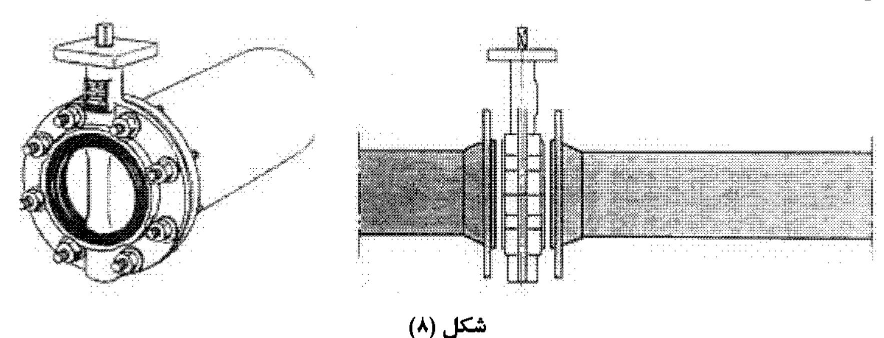
الصمام الحاجز ذو الضغط الواطي



شكل (٧)

<u> الصمام الحاجز السريع ذو البوابة الرفيعة بدون فلانشات Wafer Style:</u>**

يستعمل هذا الصمام في حالة وجود ضغوط بسيطة وأقطار صغيرة (حتي ٦٠٠مم) وهو بدون فلاتشات ويعتمد علي فلانشات الرباط الموجودة علي طرفي خط المواسير – شكل (٨) . يعمل بذراع Wrench للفتح والغلق .



شكل (٨)

تركيب الصمام بخط المواسير

يستعمل في الأغراض الصناعية وفي شبكات التغذية بالمياه .لا يستعمل مدفونا تحت الأرض .

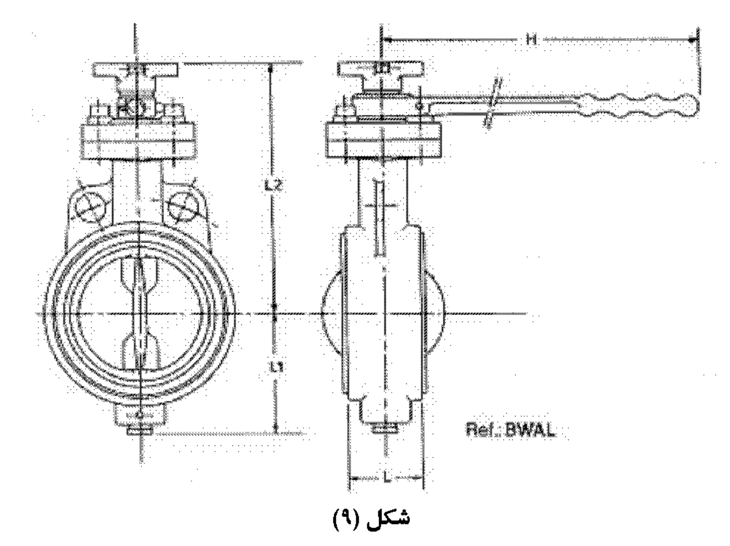
<u>يورد الصمام بالأنواع التالية حسب الأستخدام وحسب الطلب :</u>

١ – صمام ذو ذراع سريع للفتح والغلق Operating Lever– شكل (٩) .

٢ – صمام يفتح ويغلق بواسطة مجموعة تروس – Gear Mechanism شكل (١٠) .

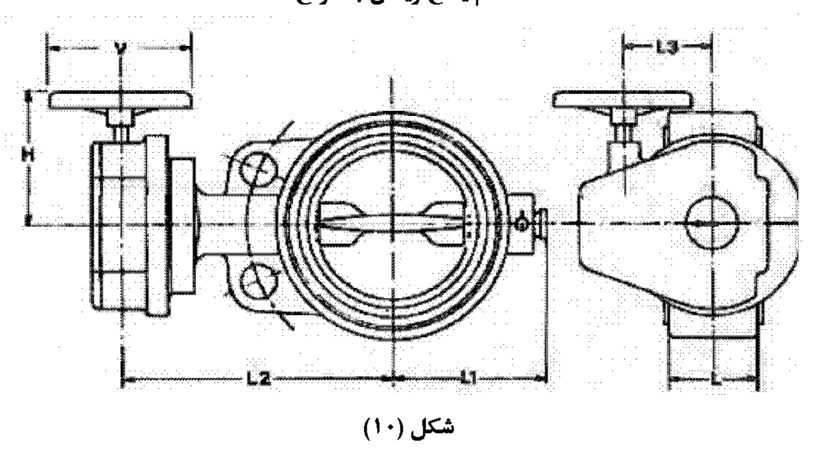
٣ – صمام يدور ميكانيكيا Worm Gear Actuator – شكل (١١) .

٤ – صمام يعمل بضغط الهواء Double Acting Pneumatic Actuator – شكل (١٢) .



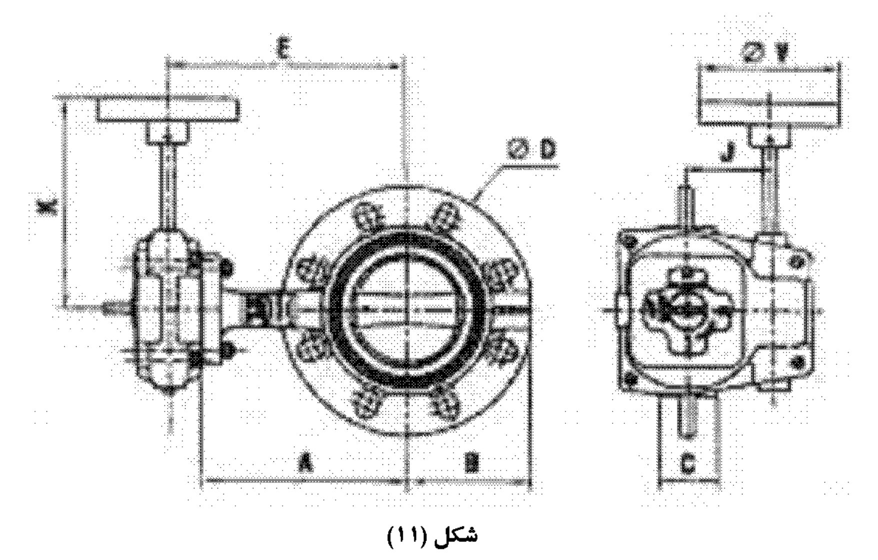
شكل (٩)

صمام يفتح ويقفل بالذراع



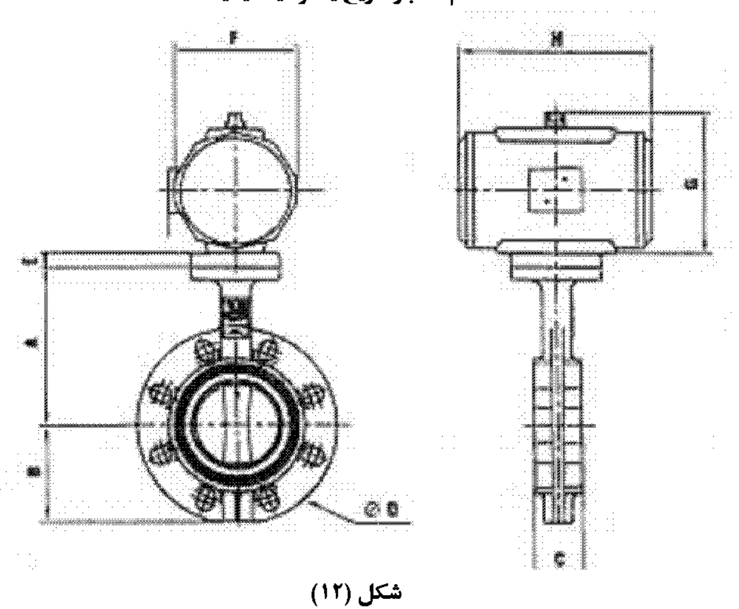
شكل (١٠)

صمام يدار بواسطة مجموعة من التروس



شكل (١١)

صمام حاجز سريع يدار ميكانيكيا

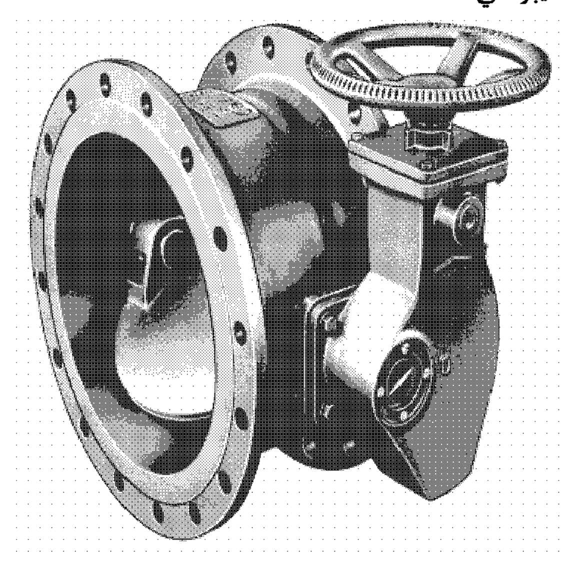


شكل (١٢)

صمام يدار بضغط الهواء

٢ – صمام الفراشة Butterfly Valve :

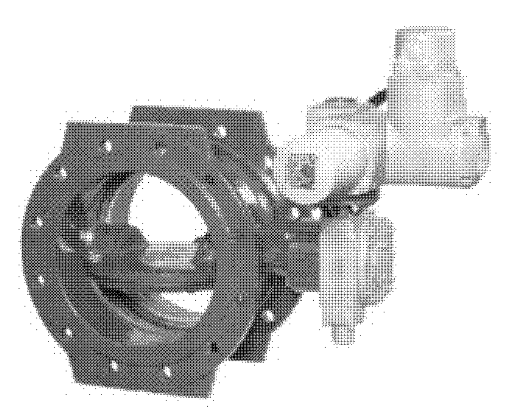
هو صمام حاجز – يتحمل الضغوط العالية – و يستخدم في أعمال المياه . وهـو غير مرغـوب في أعمـال الصرف الصحي – شكل (١٣) .
يمتاز بخفـة الوزن و صغر الحجـم و سهولة الـتشغيل و ينتـج حتى قطـر ٣٢٠٠مم (أعمال محطات القـوي الكهربائية و مشروعات أنتاج الطاقة النووية) – و يمكن للأقطار الكبيرة أن تزود بموتور للفتح و القفل .
يصنع الصمام من الزهر المرن .
الفتيل و كرسي المحبس من الصلب (ستينلس) .
الدهان من مادة الأيبوكسي .



شكل (١٣)
صمام الفراشــة – يعمل يدويا بمجموعة من التروس

الصمامات الحاجزة (الفراشة) التي تدار أوتوماتيكيا بالكهرباء – شكل (١٤) :

وهو صمام حاجز يدار بالكهرباء بغرض التشغيل في محطات التنقية والـتحكم في التـصرفات مـن غرفـة تحكـم مركزية حيث يفتح ويغلق عدة مرات يوميا .

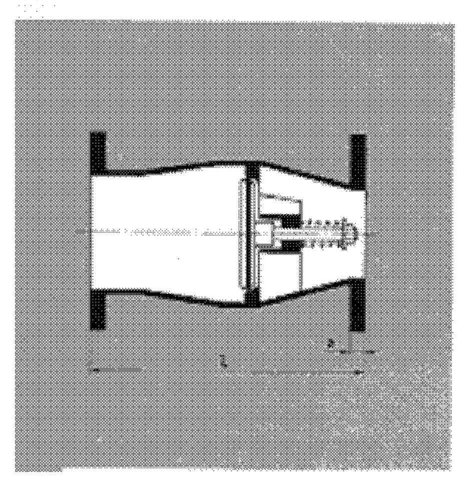


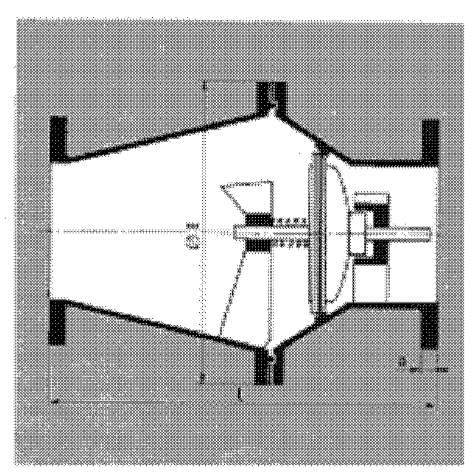
شكل (١٤)

صمام فراشة يعمل أتوماتيكيا بموتور كهربي

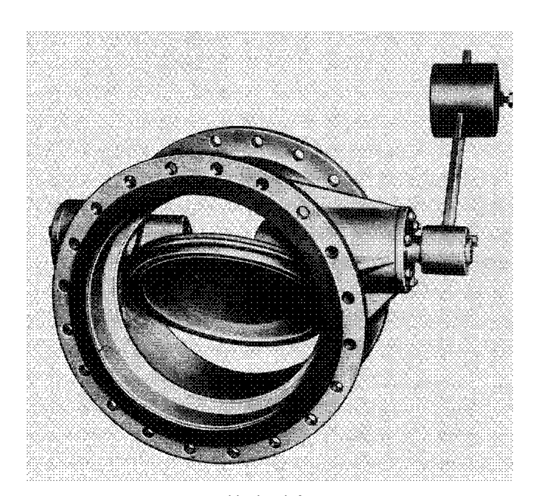
٣ - صمام عدم الرجوع Non Return Valve :

الغرض من هذا الصمام هو السماح بمرور المياه في اتجاه واحد فقط و منع ارتدادها في الاتجاه العكسي . يركب عند مخارج محطات الطلمبات و مخارج الطلمبات لمنع رجوع المياه في حالة انقطاع التيار الكهربائي أو توقيف محطة الطلمبات بغرض الأصلاح أو الصيانة . ولهذا الصمام عده طرازات تؤدي نفس الغرض - شكل (١٥) .





صمام عدم رجوع - مزود بزنبرك للبوابة

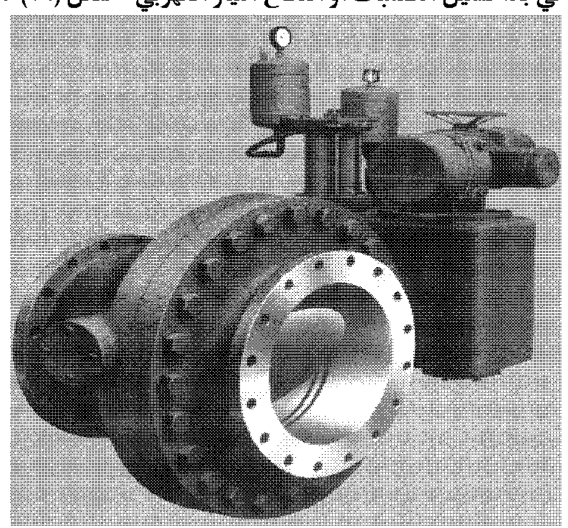


شكل (١٥)

صمام عدم الرجوع – النوع ذو البوابة والثقل

صمامات مرتدة تدار أوتوماتيكيا بالكهرباءAutomatic Control Check Valve:

وهو صمام مرتد يدار بالكهرباء بغرض تشغيل محطات التنقية والتحكم في التصرفات من غرفة تحكم مركزية . ويتحكم في التصرفات المائية خاصة في محطات الطلمبات ، كما أنه يساهم بشكل أساسي في خفض ضغط المطرقة المائية خاصة في بدأ تشغيل الطلمبات أو أنقطاع التيار الكهربي- شكل (١٦) .



شكل (١٦)

صمام عدم رجوع يعمل أتوماتيكيا

صمام عدم الرجوع ذو الكرة :

طراز آخر من صمامات عدم الرجوع ، وأهم مميزاته ما يلي :

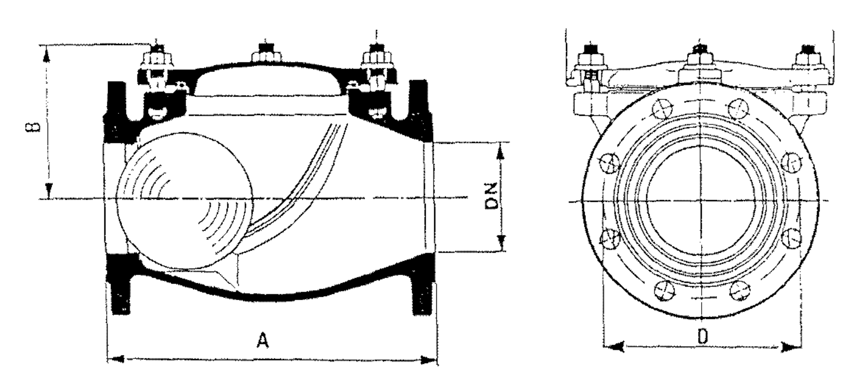
١ – قليل الفاقد .

٢ – يصلح لأعمال الصرف الصحي عن أعمال المياه .

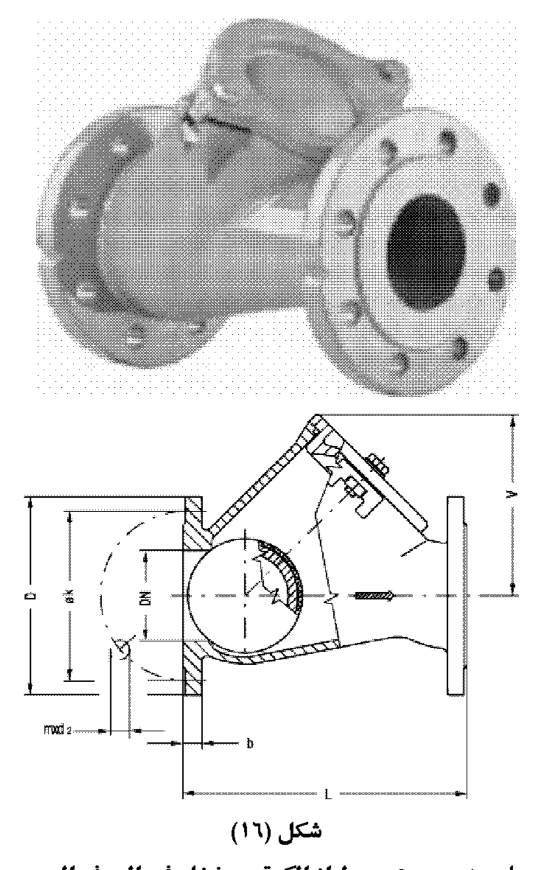
٣ – سهل الفك والتركيب لأغراض النظافة والصيانة .

٤ – يمكنه العمل أفقيا أو رأسيا .

وأهم ميزة في صمام عدم الرجوع والتي تتحكم في أختياره ، هو مدي مقاومته للمطرقة المائية والتحكم في زمن الغلق لثواني أكثر لتلافي آثار المطرقة المائية .



صمام عدم رجوع طراز الكرة

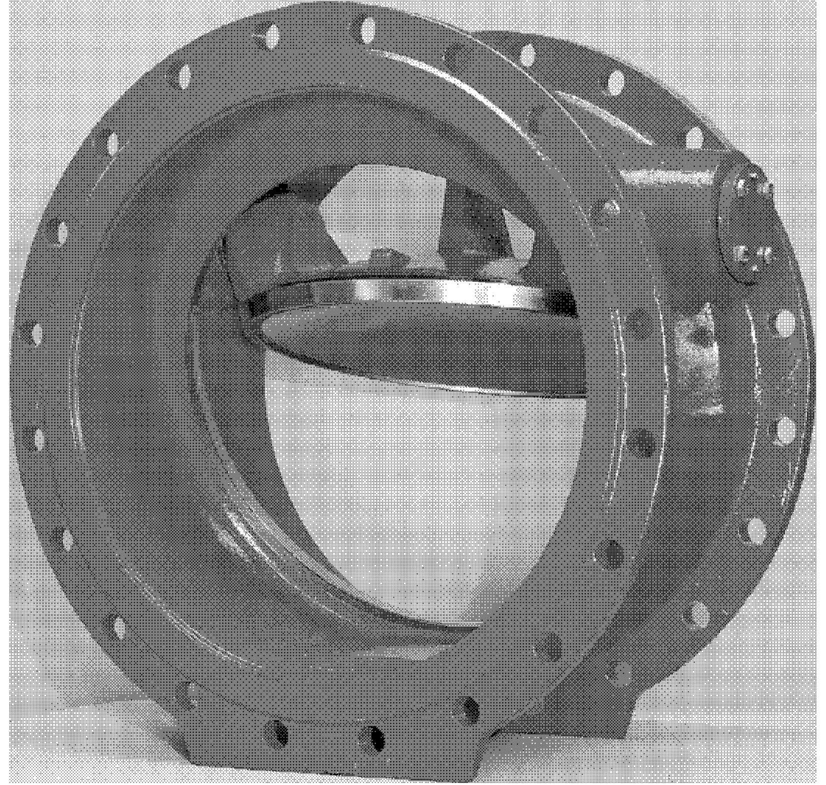


شكل (١٦)

صمام عدم رجوع – طراز الكرة – مفضل في الصرف الصحي

Slanted seat tilting disk check Valve

Short closing time – pressure surge safe



شكل (١٦)

صمام عدم رجوع ذو البوابة الهابطة – طراز آخر

٤ – صمام تصريف الهواء Air Valve :

الغرض من تركيب هذا الصمام هو تصريف الهواء المحبوس داخل خط المواسير . و للصمام عدة طرازات و طريقة عمل واحدة . يتم تركيبه في الأماكن العالية من الخط و السيفونات (العدايات) . تكون بعض الصمامات مصممة كي تقاوم تفريغ الهواء الحادث من كسر بالخط أو توقف الطلمبات نتيجة أنقطاع التيار الكهربى الذي من شأنه التسبب في المطرقة المائية .

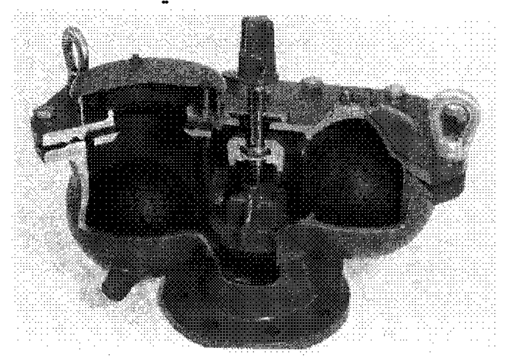
يوجد صمام بكرة واحدة أو بعوامة أو صمام بكورتين – شكل (١٧) . عند وجود هواء بالخط و بوجود ضغط المياه يندفع الهواء للتسرب و الهروب عند الأماكن العالية من الخط حيث يوجد الصمام . يدخل الهواء إلى الصمام و يرفع الكور الداخلية ثم إلى فتحة عليا ثم يخرج إلى الخارج . عند انتهاء كميه الهواء

المحبوسة ، تندفع المياه محاولة الخروج فتدخل علي الصمام ثم إلى الكور فتطفو هذه الكور لتغلق الفتحة العليا للصمام مانعة المياه من الخروج . تزود بعض الصمامات بأداة لقفل المياه من الخط في حالة الصيانة أو الأصلاح (حسب طلب المشتري) ، كما تغني عن تركيب صمام حاجز أسفل صمام الهواء لأعمال الصيانة أو الأصلاح .

تركب صمامات الهواء المزودة بكرة واحدة أو كرتان علي الخطوط الرئيسية الكبيرة . الصمام المزود بكرتان مصمم بحيث يخرج الهواء المحبوس بالأماكن العالية بالمواسير وكذلك السماح بدخول الهواء الي خط المواسير حال وجود تفريغ أو ضغط سالب بسبب كسر في الخط أو أنقطاع التيار عن الطلمبات العاملة علي الخط مانعا حدوث المطرقة المائية .

يسمح الصمام ذو الكرتين بدخول الهواء الجوي الي داخل خط المواسير في حالة الضغط السالب أو لتفريغ بسبب كسر بالخط أو عمليات الصيانة ...

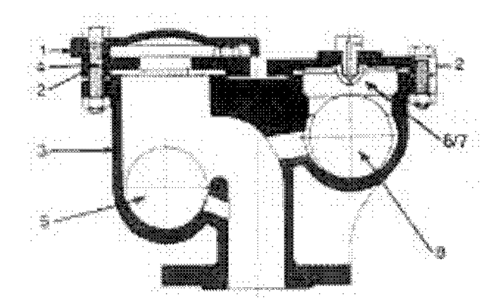
يصنع جسم الصمام من الزهر أو الزهر المرن – الأجزاء المتحركة من البرونز – الكور الداخلية من الصلب الرقيق Stainless Steel أو من البولي إثيلين .



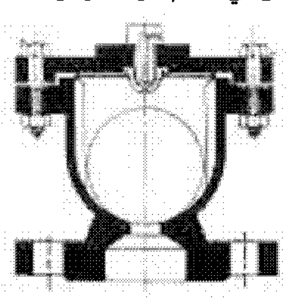
صمام هواء بكرتين



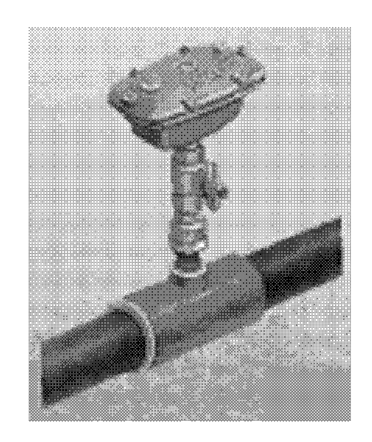
قطاع في صمام هواء بكرة واحدة

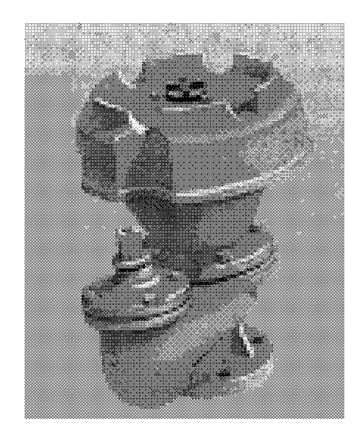


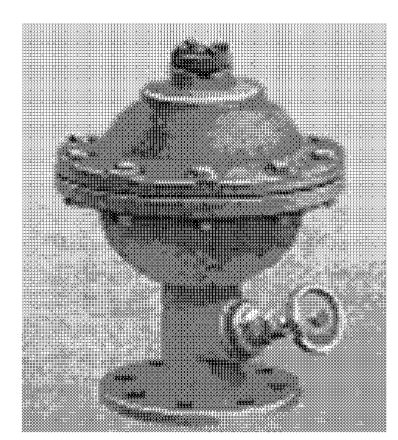
قطاع في صمام هواء كرتان



قطاع في صمام هواء كرة واحدة







شكل (١٧)

طرازات من صمامات الهواء

<u>المقاسات المناسبة لصمامات الهواء :</u>

قطر الخط ٦٠ مم إلى ٣٧٥ مم قطر الصمام ٦٥ مم .

قطر الخط ٤٠٠ مم إلى ٦٠٠ مم قطر الصمام ١٠٠ مم .

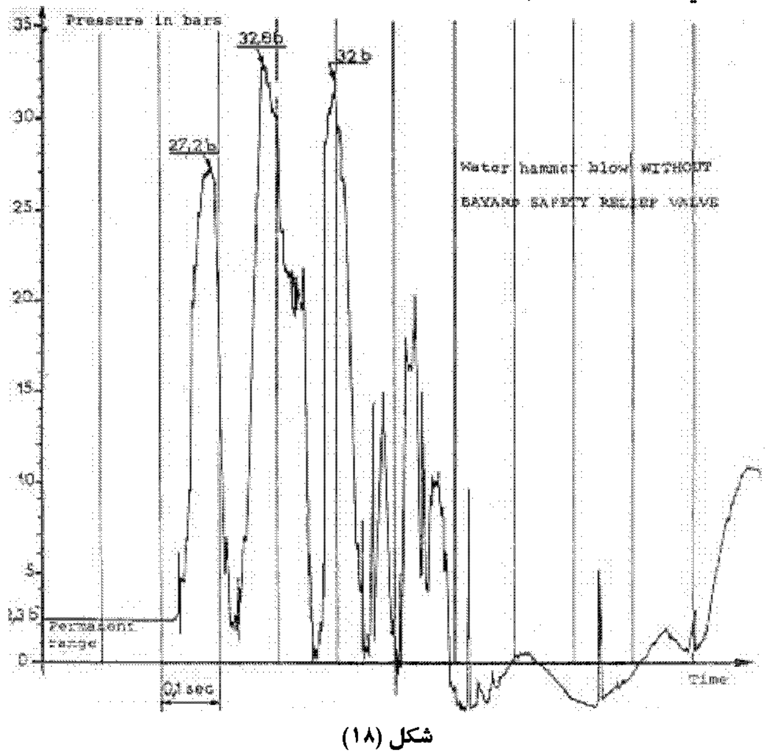
قطر الخط ٧٠٠ مم إلى ٩٠٠ مم قطر الصمام ١٥٠ مم .

قطر الخط ١٠٠٠مم فأكثر قطر الصمام ٢٠٠ مم .

٥ – صمامات التخفيف والآمان Safty Relief Valve :

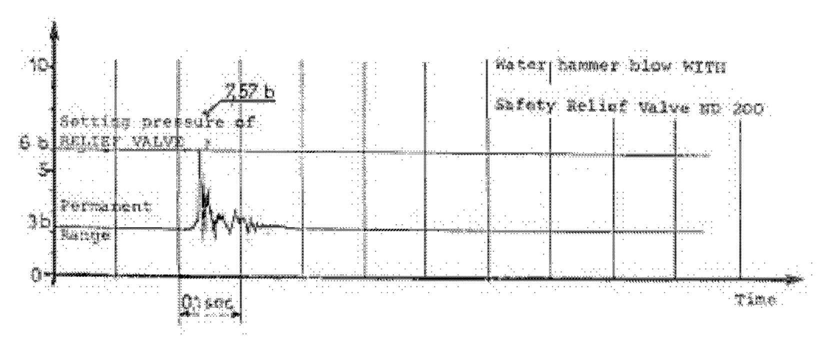
نتيجة لحدوث المطرقة . فإنه تحدث موجات تضاغطية عنيفة تسير بعكس أتجاه سير المياه . وفي الخطوط الطويلة يحبذ تركيب صمام أمان كل ٥ كم وعند مخرج محطة الطلمبات .

شكل (١٨) و شكل (١٩) يوضحان مدي تأثير المطرقة المائية علي خط المواسير في حالة عدم وجود صمام الأمان و كذلك في حالة وجود صمام الأمان .



شكل (١٨)

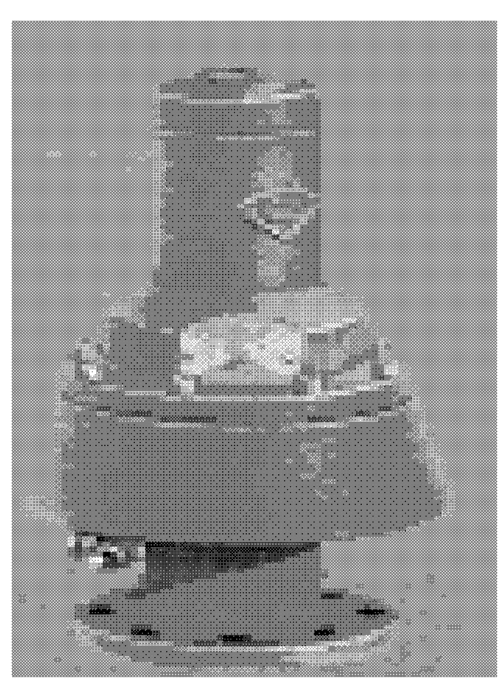
المطرقة المائية بدون أستخدام صمام الأمان



المطرقة المائية بعد أستخدام صمام الأمان

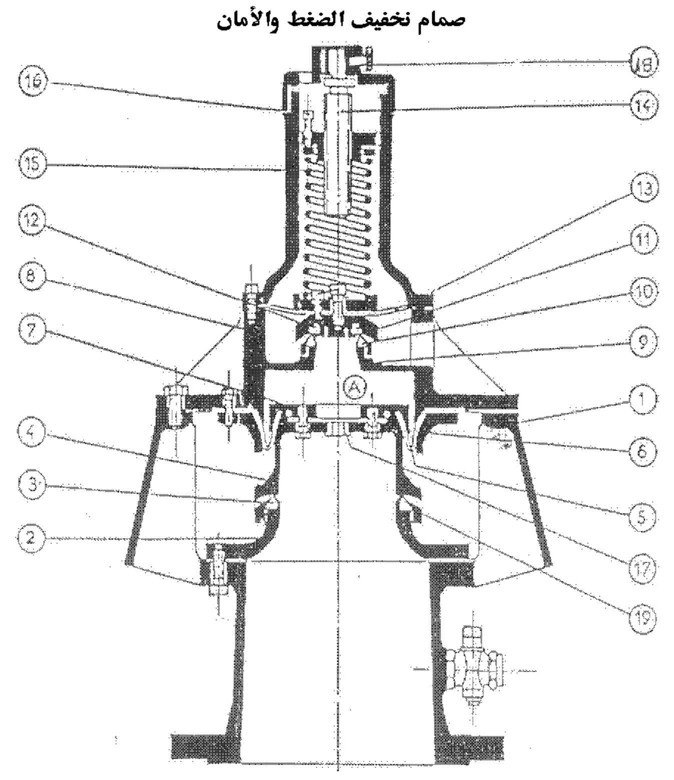
شكل (١٩)

عند حدوث موجة الضغط الفجائية اللحظية – فأن الخابور رقم ١١ و رقم ١٢ بالشكل (٢٠) يفتح بدرجة ليسمح لكمية من المياه للخروج الي الخارج وعند أنهاء هذه الموجة يعود الخابور إلى وضعة الأصلى بفعل الزنبرك الموجود أعلى الصمام .



شكل (٢٠)

صمام تخفيف الضغط والأمان



١ - جسم الصمام
٢ - حاجز الارتكاز السفلى
٣ - الارتكاز الرئيسى
٤ - الخابور الرئيسى
٥ - ديافرام
٦ - حاجز ديافرام
٧ - حاجز الخابور
٨ - الجسم العلوى للصمام
٩ - حاجز الارتكاز العلوى
١٠ - الارتكاز
١١ - الخابور العلوى
١٢ - حاجز الخابور العلوى
١٣ - ديا فرام علوى
١٤ - مسمار ضبط الياى
١٥ - الياى
١٦ - مسمار الضبط الصغير
١٧ - صمام
١٨ - مسمار القفل
١٩ - حلقة الارتكاز

شكل (٢١)

تفاصيل صمام التخفيف والأمان

القطر المناسب لصمام التخفيف والأمان المستعمل :

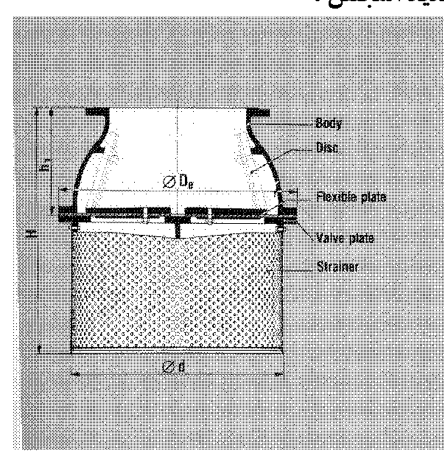
في الجدول (١) ، قطر الصمام المناظر لقطر الماسورة .

جدول (١)

قطر خط المواسير (مم)	١٠٠ إلى ١٥٠مم	١٧٥ إلى ٢٠٠مم	٢٢٥ إلى ٣٥٠ مم	٢٧٥ إلى ٣٥٠ مم	٣٧٥ إلى ٤٠٠ مم	٤٢٥ إلى ٥٠٠ مم	٥٢٥ إلى ٦٠٠مم	٦٢٥ إلى ٧٠٠ مم	٨٠٠ إلى ١٠٠٠مم
قطر الصمام (مم)	٧٥	١٠٠	١٢٥	١٧٥	٢٠٠	٢٥٠	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠

٥ – صمام القاع المزود بالشبكة Foot Valve With Strainer

يركب هذا الصمام في نهاية مواسير السحب الرأسية لخزانات المياه أو في مأخذ المياه . يسمح الصمام بمرور المياه في اتجاه واحد . عند توقف الطلمبه ، فأن بوابات الصمام تغلق الفتحات و يظل عامود المياه في ماسورة السحب حتى تعود الطلمبه إلى العمل حيث لا تحتاج الطلمبه إلى التحضير . يلاحظ أن يكون الصمام مغمورا بصفة مستمرة تحت سطح المياه – شكل (٢٢) . يصنع جسم الصمام من الزهر حتى قطر ٢٠٠مم . و من الزهر المرن لقطر أكبر من ٢٠٠ مم . تصنع الشبكة من الحديد المجلفن .



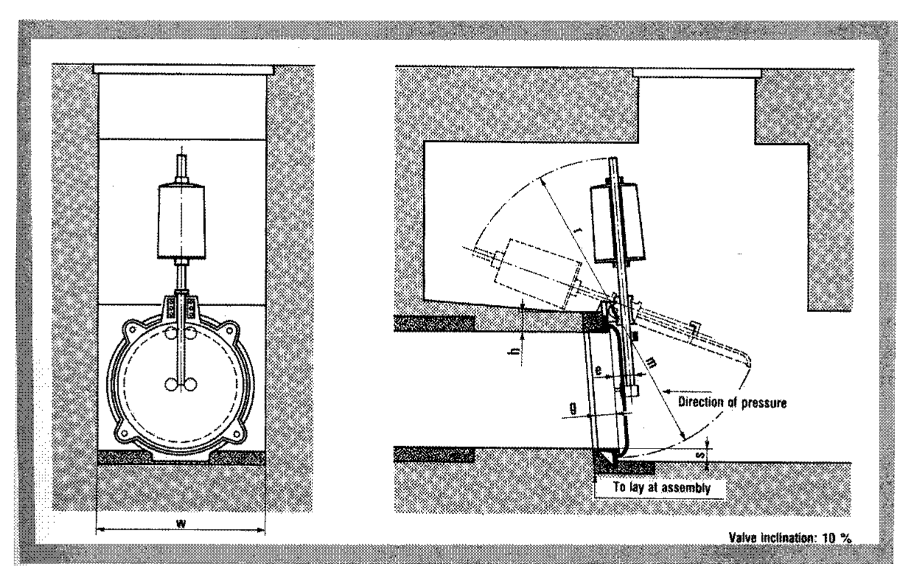


شكل (٢٢)

صمام القاع المزود بالشبكة Strainer

<u>٦ – صمام النهاية Flap Valve :</u>

يركب هذا الصمام عند نهاية خط الغسيل الذي يصب في المجري المائي (ترعة – مصرف ٠٠٠) . عند عملية الغسيل ، تندفع المياه خارجة من خط الغسيل إلى المجري المائي رافعة البوابة في نهاية الصمام إلى أعلي . عند انتهاء الغسيل تعود البوابة إلى وضعها الأصلي مغلقه فوهة الصمام حتى لا تدخل مياه المجري أو أي شوائب طافية إلى داخل الخط خاصة أوقات الفيضان أو المد – شكل (٢٣) . يصنع الصمام من الزهر المرن و الأجزاء المتحركة من البرونز .



شكل (٢٣)

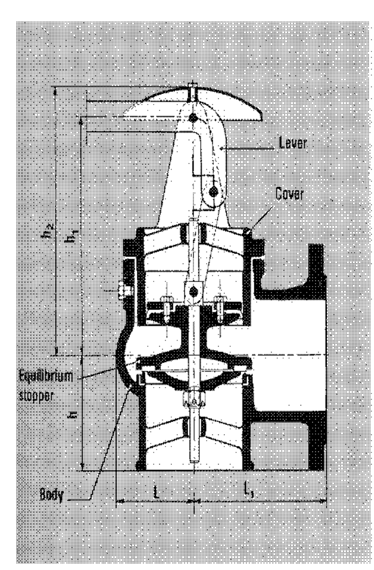
صمام النهاية

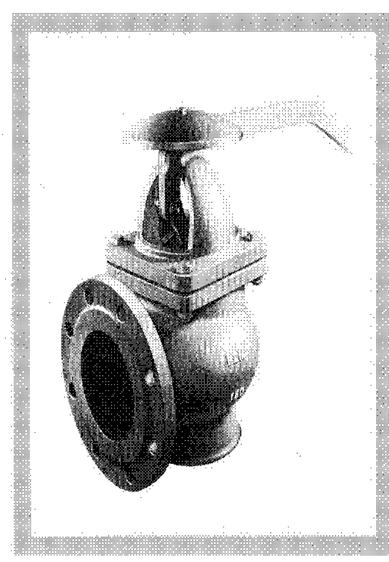
<u>٧ – صمام العوامة Float Valve :</u>

يستخدم هذا النوع من الصمامات في الخزانات العالية لحفظ المنسوب النهائي للمياه في الخزان دون أن تفيض . بالأضافه إلى ما سبق ، فعند وصول منسوب مياه الخزان عند أوطي منسوب فأن الصمام يفتح أوتوماتيكيا و يسمح للمياه بالدخول – شكل (٢٤) .

<u>٨ – صمام تخفيض الضغط Pressure Reducing Valve :</u>

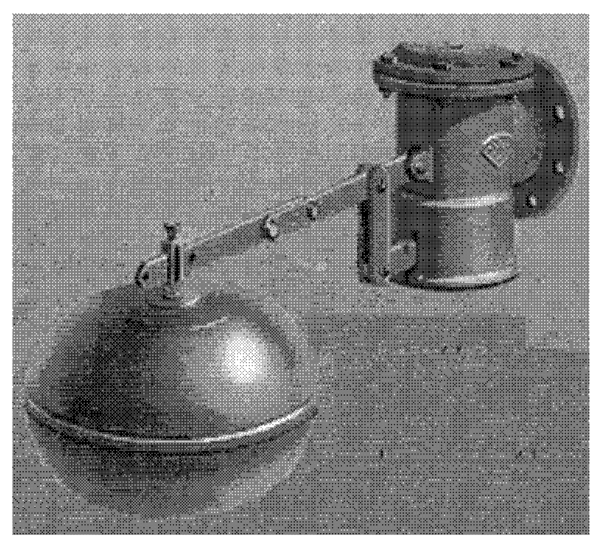
يركب هذا الصمام عند أول الخطوط الفرعية الخارجة من الخط الرئيسي خاصة في الأماكن القريبة من محطة طلمبات رفع المياه حيث يكون الضغط عاليا . فالمواسير الفرعية لا تحتاج إلى ضغط داخلي ٥ أو ٦ ضغط جوي بل تحتاج إلى ٣ ضغط جوي و لهذا يتم تركيب هذا الصمام في أول الفرع . كما يستخدم هذا الصمام عند دخول الخط إلى أحواض تخزين المياه – شكل (٢٥) . يصنع جسم الصمام من الزهر الرمادي كما تصنع الأجزاء المتحركة من البرونز .





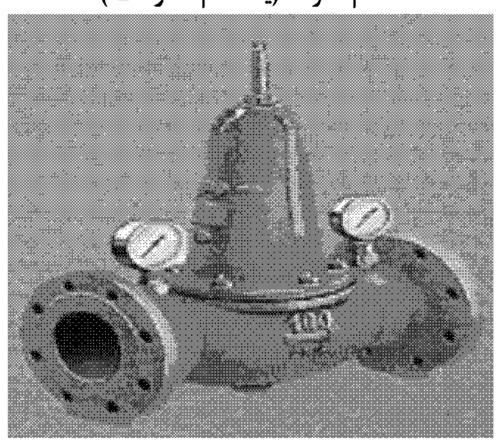
شكل (٢٤)

صمام العوامة (للخزانات)



تابع شكل (٢٤)

صمام العوامة (يستخدم للخزانات)

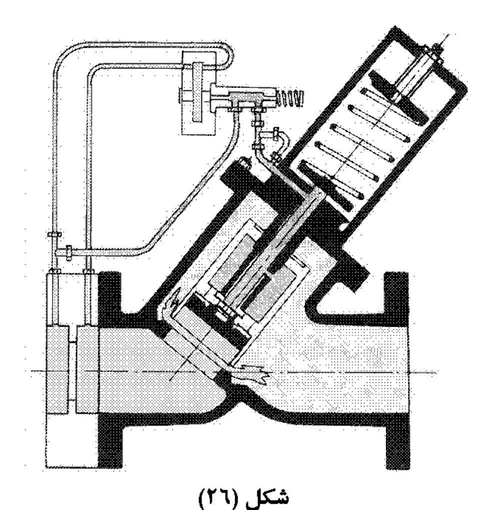


شكل (٢٥)

صمام تخفيض الضغط

٩ – صمام تنظيم التصرفات المائية Flow Regulating Valve :

يقوم هذا الصمام بالتحكم و ضبط تصرفات مائية ثابتة في خطوط الطرد . يتم التحكم فيه بواسطة ضاغط هيدروليكي علي فتحه دخول المياه و موازنتها بالزنبرك أعلي هذا القرص) .



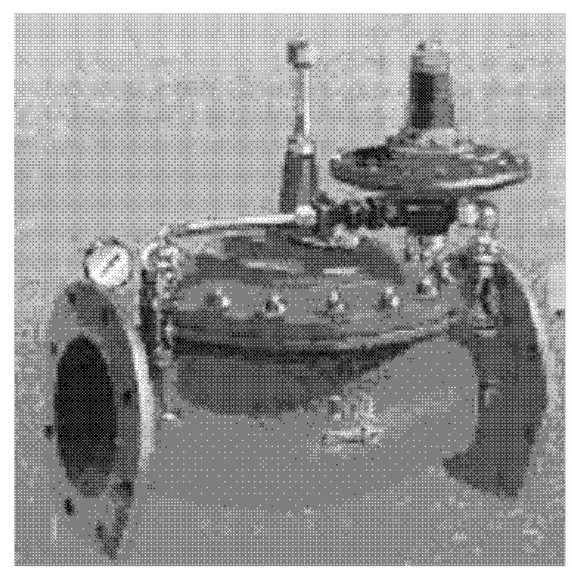
شكل (٢٦)

صمام تنظيم التصرفات المائية

ينتج هذا الصمام بقطر من ٤٠ مم إلى ١٠٠٠ مم ، و يستعمل في الخطوط المعرضة لضغط ١٠ و ١٦ و ٢٥ و ٤٠ ض . ج .يصنع جسم الصمام من الزهر الرمادي أو الصلب – أما المكبس و الزنبرك و الكرسي فيصنع من الصلب (ستينلس) – شكل (٢٦) .

١٠ – صمام التحكم في منسوب السائل Liquid Level Control Valve - Altitude Valve :

و يستخدم هذا الصمام في الخزانات العالية ، فعندما يصل منسوب المياه إلى حد معين – هو منسوب الأمتلاء – يقفل أوتوماتيكيا . بينما إذا كان الضغط في شبكة التوزيع أقل من ضغط المياه في الخزان ، فأن الصمام يفتح أوتوماتيكيا لتتدفق المياه من الخزان إلى الشبكة . و عن طريق التحكم في الياي الموجود أعلي الصمام – و ذلك بأدارة الصامولة إلى أسفل – فأن الياي ينضغط إلى أسفل . بواسطة هذا الضغط يضبط الارتفاع المطلوب للمياه بالخزان . ينتج هذا الصمام حتى قطر ٦٠٠ مم – شكل (٢٧) .

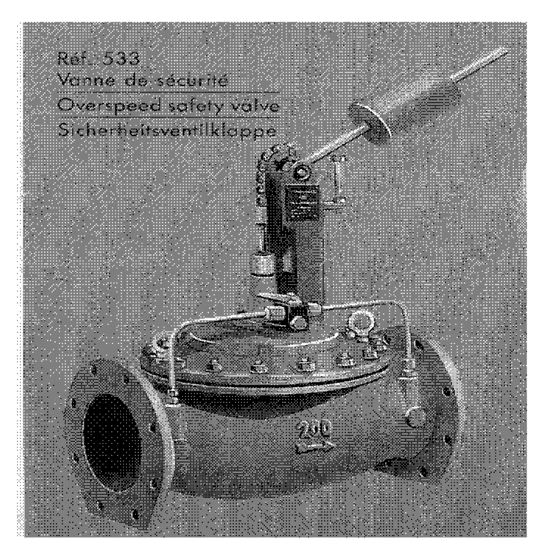


شكل (٢٧)

صمام التحكم في منسوب السائل (يستعمل للخزانات)

١١ - صمام التحكم في السرعة الزائدة Over Speed Safety Valve :

عند حدوث كسر في مكان ما في خط المواسير – تزيد سرعة المياه في هذا المكان عن الحد الطبيعي . عند حدوث هذه الزيادة المفاجئة للسرعة داخل الخط فأن الصمام يشعر بها و يغلق تدفق المياه بالخط أوتوماتيكيا- شكل (٢٨) . وهذا الصمام ذو فائده عظيمة في الخطوط الطويلة داخل المناطق الصحراويه غير المأهوله حيث يتم تركيبه كل مسافة مناسبة (٥ كيلو متر مثلا) ، و في حالة وجود كسر في المـاسورة في مكان ما غير معروف ، فأن سرعة المياه في هذا الجزء ستزيد وسوف تشعر بها الخلية الحساسة للصمام قبل نقطة الكسر مباشرة ، والذي ستقوم علي الفور بغلق الصمام أوتوماتيكيا مع أعطاء أشاره (لاسلكية) لغرفة التحكم لخط المواسير بذلك حتى يمكن أرسال الفنين لأصلاح الخط في المكان المحدد . أقصي قطر لهذا الصمام ٦٠٠ مم و يمكن استخدامه للمواسير حتى قطر ١٠٠٠مم .

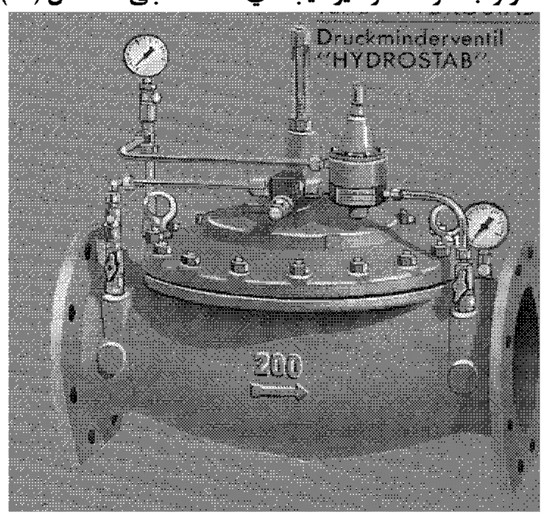


شكل (٢٨)

صمام أمان ضد السرعة العالية للمياه

١٢ - صمام المحافظة علي الضغط Pressure Sustaining Valve :

مهمة هذا الصمام هي تصريف و التخلص من الضغط الزائد بالخط الرئيسي ليتوازن مع شبكه المواسير الفرعية و حتى لا تنشأ أضرار بخطوط المواسير نتيجة أي ضغط مفاجيء – شكل (٢٩) .

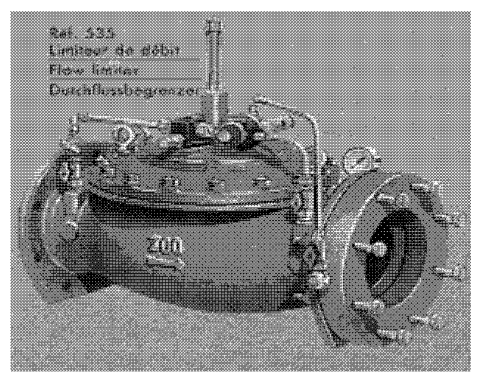


شكل (٢٩)

صمام المحافظة علي الضغط

١٢ - صمام التحكم في التصرفات Flow Control Valve :

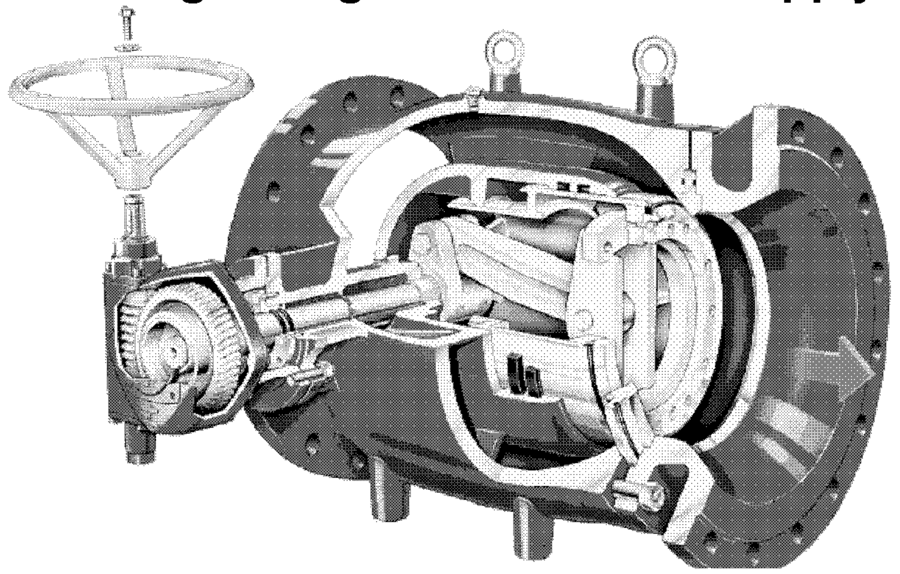
يتحكم هذا الصمام في المياه المنصرفة خلال الصمام بغض النظر عن أي تغيرات الضغط قبل الصمام أو بعد الصمام - شكل (٣٠) . يستخدم هذا الصمام في أغراض الزراعة و الصناعة للحصول علي كمية محدودة من المياه .



شكل (٣٠)

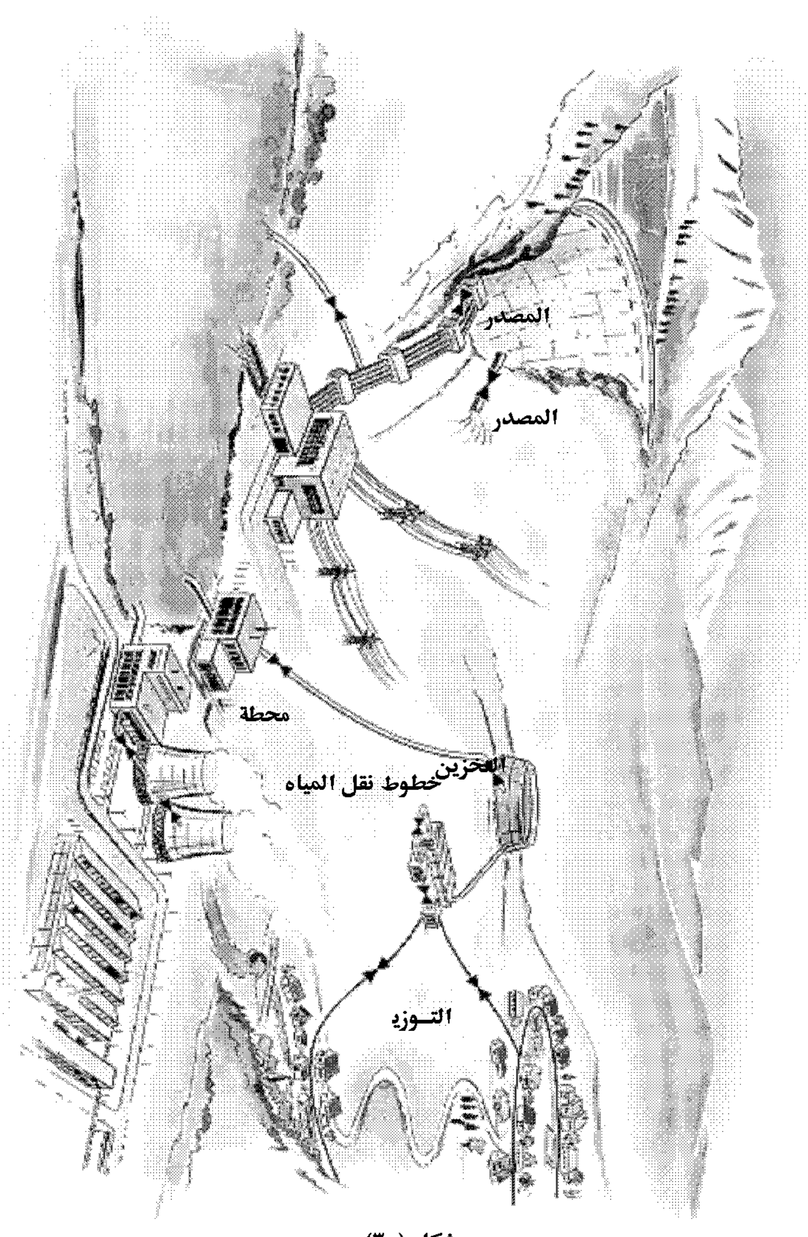
صمام التحكم في التصرفات

The regulating valve for water supply



صمام التحكم في التصرفات

متاح من قطر ٦٠٠ مم – ١٦٠٠ مم وضغط مياه من ١٠ ض.ج – ٤٠ ض.ج . سهل التغيير - سهل التشغيل والصيانة .

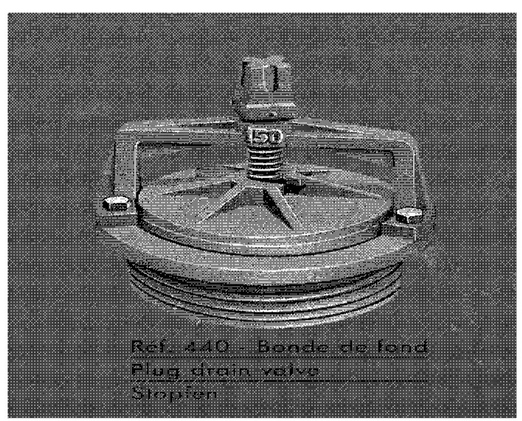


شكل (٣٠)

أماكن صمام التحكم في التصرفات

١٤ – صمام سدادة Plug Valve :

يتم تركيب هذا الصمام في أوطي نقطة في قاع الخزان – شكل (٣١) و ذلك لتصريف مياه تنظيف و غسيل الخزان .



شكل (٣١)

بلف السدادة (يستخدم للخزانات)

١٥ – صمام الحريق Fire Hydrant :

توضع صمامات الحريق علي الشبكة العمومية و علي مسافات تتوقف علي :

١ – الضغط المائي داخل المواسير .

٢ – احتمالات حدوث الحريق .

٣ – استعمالات المنطقة – أي هل هي منطقه تجاريه أم صناعية أم سكنيه ؟

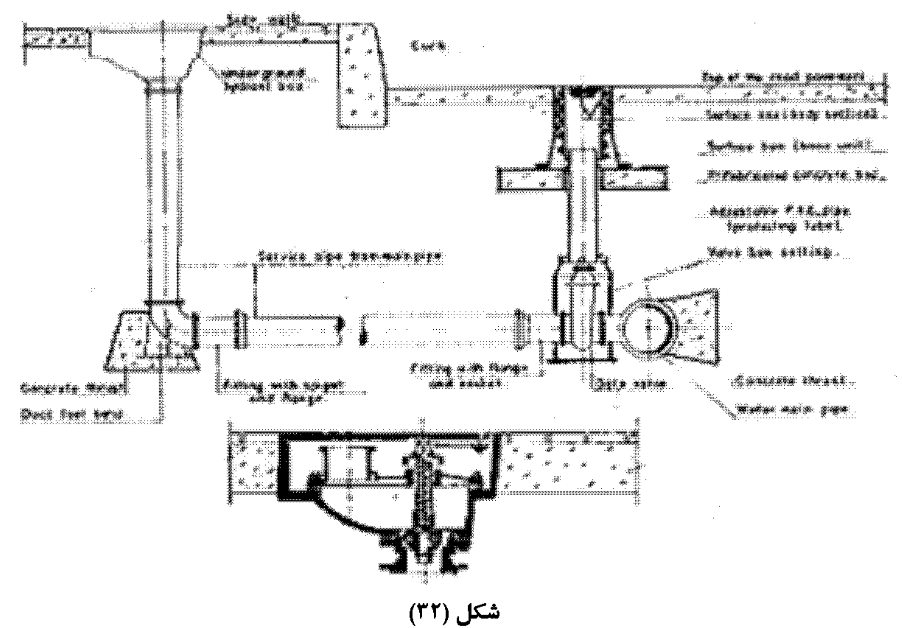
٤ – نوع المواد المستخدمة في المباني : هل هي قابله للاشتعال أم لا ؟

٥ – طبيعة الممتلكات المراد حمايتها بالمنطقة .

و يوصي بوجه عام علي ألا تتجاوز المسافة بين صمامات الحريق عن الآتي :

المناطق الصناعية و التجارية الثمينة	:	٥٠ – ٧٠ متر .
المناطق السكنية المتلاصقة المباني	:	٧٠ – ٩٠ متر .
المناطق ذات المساكن المنفصلة (فيلات)	:	٩٠– ١٥٠ متر .

شكل (٣٢) يوضح تفاصيل حنفية حريق أرضية .



شكل (٣٢)

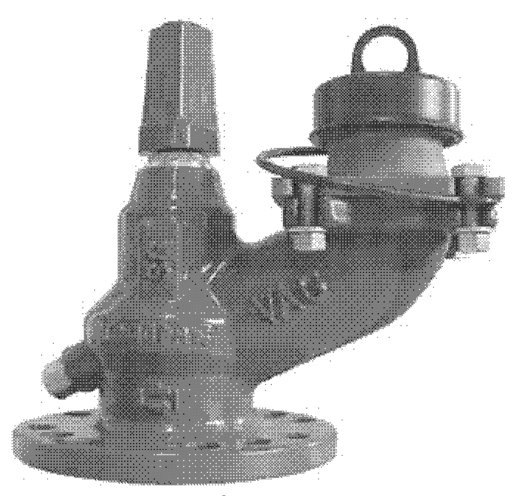
حنفية حريق أرضية

و يجب ألا يركب صمام الحريق علي خط مياه قطره أقل من ١٥٠ مم . كما أنه يركب علي كل صمام ٣ فروع أو فرعين علي الأقل لمقاومة الحريق - نماذج صمامات الحريق - شكل (٣٣) و شكل (٣٤) و شكل (٣٥) .

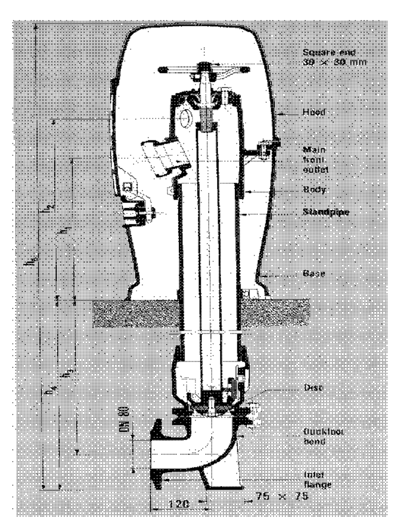
<u>ملاحظة :</u>

في حالة أن ضغط المياه داخل المواسير ضعيف بحيث لا يمكن أن تصل مياه الحريق لأرتفاع كاف لمقاومة الحريق - يتم توصيل خرطوم صمام الحريق بطلمبة خاصة أو بسيارة المطافي التي تقوم بدورها بتشغيل طلمبة ماصة كابسة مركبة علي السيارة تدفع المياه إلى الأرتفاعات العالية .

يمكن أيضا أستخدام مضخة الحريق في الأماكن الضيقة .



حنفية حريق أرضية



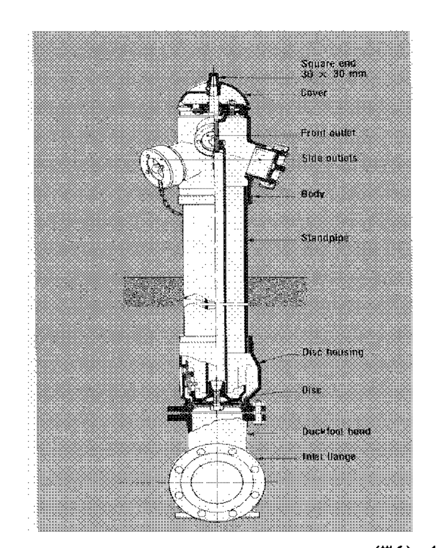


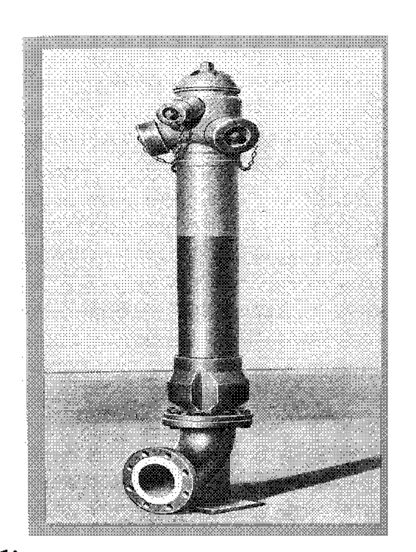
شكل (٣٣)

حنفية حريق ذات صندوق

<u>المواصفات الفنية :</u>

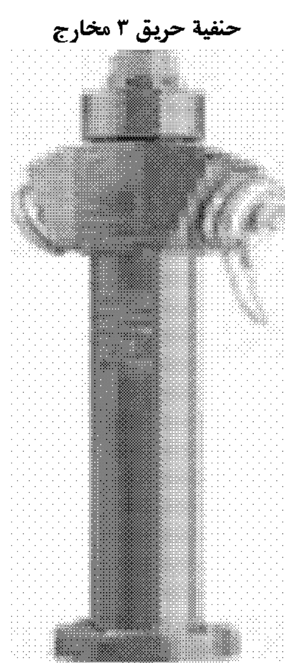
البدن و الهيكل الخارجي من الزهر الرمادي – عامود الفتح و الغلق من الصلب.



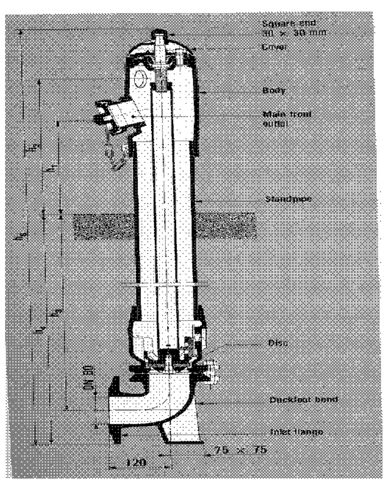


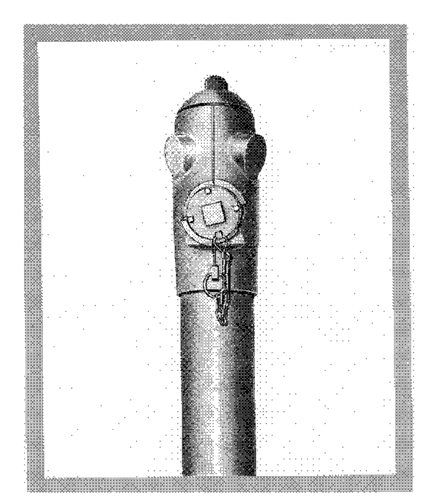
شكل (٣٤)

حنفية حريق ٣ مخارج



حنفية حريق مخرجين – تركب فوق الأرض





شكل (٣٥)

حنفية حريق ذات مخرج واحد

<u>١٦ - تركيب بريزة مياه لمنزل أو مبني :</u>

<u>أ - بريزة مياه علي خط زهر مرن أو ما يماثله :</u>

<u>طريقة التنفيذ :</u>

١ - يتم رباط طوق من الزهر - (ركاب أوكوليه) - حول الماسورة من الزهر المرن وتوضع حلقة كاوتش (جوان) لتمنع التسرب بين الركاب والماسورة . يخرج فرع ماسورة (ولد) مقلوظ من الداخل متجها الي أعلي أو الجانب (حسب الطلب) من جسم الكوليه بالقطر المرغوب .

٢ - نبدأ في عمل ثقب في جدار الماسورة بواسطة بريمة . تمر البريمة إلى جدار الماسورة مسببة للثقب بدون خروج أي مياه إلى الخارج . يتم رباط صمام البريزة رباطا يمنع خروج المياه . يخرج من جسم البريزة فرع (بالقطر المطلوب) كي تربط به مواسير التوصيل الي المبني .

٣ - تزال مهمات عمل الثقب وتستكمل تركيب باقي أجزاء البريزة وهي صندوق الحماية و الماسورة الرأسية ثم صندوق السطح ، ثم يتم تركيب مواسير التوصيلة إلى داخل المبني بالقطر المطلوب .

٤ - يركب علي الماسورة داخل المنزل عداد لقياس الأستهلاك ¾ " .

<u>ب - بريزة المياه علي المواسير البولي فينيل كلورايد أو ما يماثلها :</u>

<u>طريقة التنفيذ :</u>

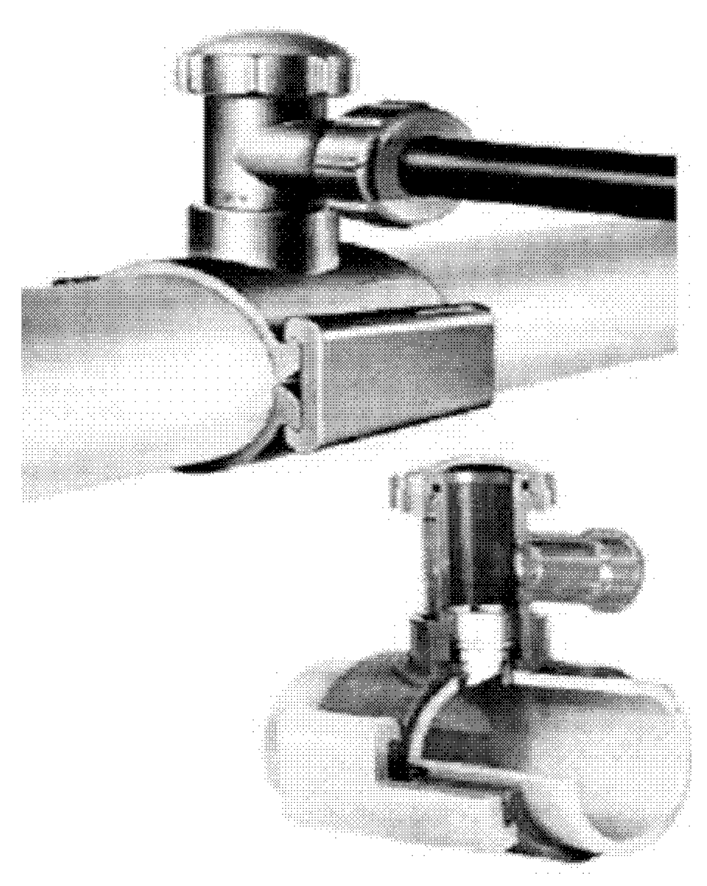
هذه الطريقة منتشرة في جمهورية مصر العربية ومعتمدة من الجهات الحكومية ، وأجزاؤها كالآتي :

** الركاب : من البولي فينيل كلوريد أو البولي إيثيلين (حسب الضغط المطلوب) – شكل (٣٦) . الجزء العلوي مقلوظ كي تربط به البريزة . الركاب مزود بحلقة من الكاوتش (جوان) لأحكام الرباط بين الركاب والماسورة ومنع رشح المياه .

** البريزة : علي شكل مشترك قائم الزاوية وهو مقلوظ من أسفل للرباط مع الركاب ، بداخلها صامولة لقفل وفتح المياه . أسفل هذه الصامولة وجزء منها قواطع تقطع خط المواسير البلاستيك عند دوران الصامولة و قفلها مسببة ثقب بقطر ٢" . كما أن هذه البريزة مقلوظة من أعلي للرباط مع ماسورة الحماية .

** ماسورة الحماية : وهي ماسورة من البلاستيك قطر ٢" مقلوظة من الطرفين وتركب أعلي البريزة بطول حوالي ٦٠ سم . الطرف الآخر لماسورة الحماية مقلوظ لرباط طبة من البلاستيك عليه . يركب أعلي ماسورة الحماية صندوق السطح وهو من الزهر الرمادي أو البلاستيك .

** الوصلة المنزلية : و تركب علي فرع البريزة من مواسير بلاستيك بالقطر والضغط المطلوب ثم الي موقع المنشأ أو المنزل . يركب علي الماسورة داخل المنزل عداد لقياس الأستهلاك ¾ " .

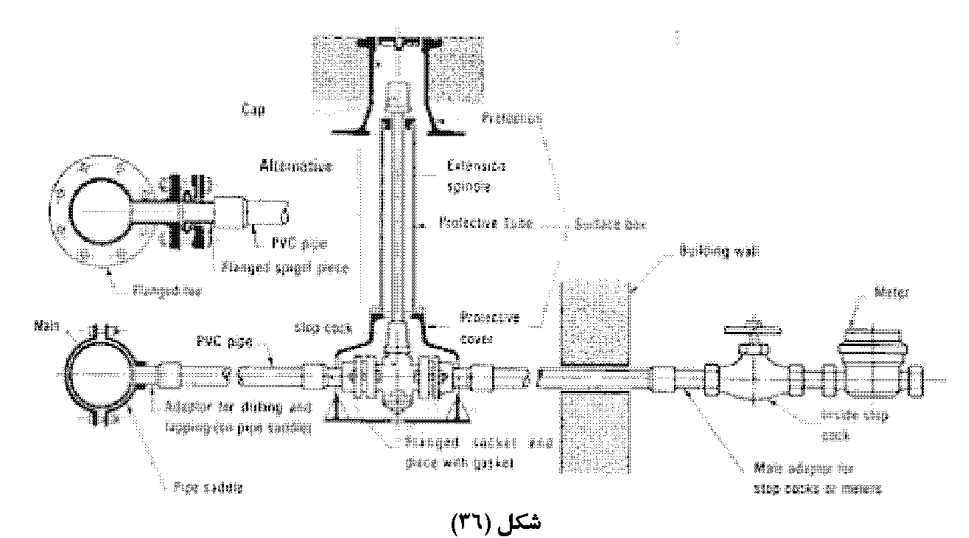


شكل (٣٦)

بريزة المياه المنزلية من PVC أو البولي إيثيلين

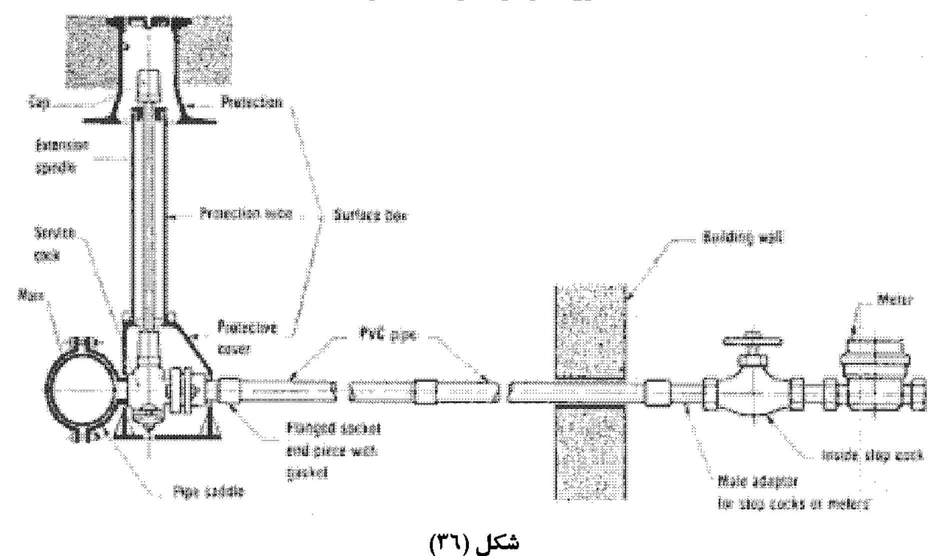
<u>ملحوظة :</u>

يركب عامود أستطالة داخل ماسورة الحماية أعلي البريزة بعد أزالة الطبة الموجودة في حالة وجودها عميقة تحت سطح الأرض .



شكل (٣٦)

نوع آخر من التوصيلة المنزلية

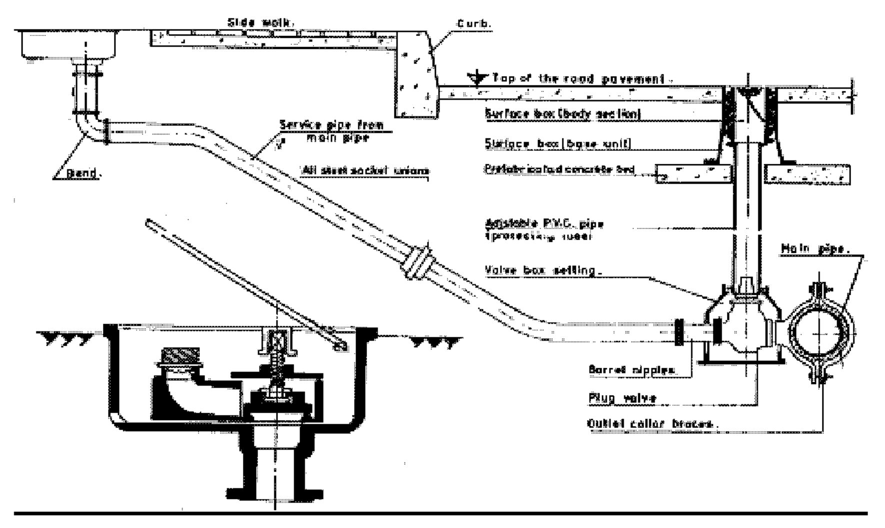


شكل (٣٦)

نوع آخر من التوصيلة المنزلية

<u>١٧ - حنفية ري الحدائق :</u>

تفاصيل التوصيلات - شكل (٣٧) .



شكل (٣٧)

توصيل حنفية ري الحدائق

١٧ – المطرقة المائية Water Hammer :

تنشأ المطرقة المائية داخل خطوط المواسير نتيجة أنخفاض مفاجيء في سرعة المياه بسبب :

١ – الفتح أو القفل السريع للصمام أو البوابة . ولعله من المفيد القول بأن الصمام الحاجز يتم غلقه في زمن يتراوح من دقيقة (للصمامات الصغيره) إلى ٢٠ دقيقة (للصمامات الكبيرة) – الأمر الذي لا يسبب حدوث المطرقة إلا بالقدر اليسير . بل أن الأكثر ضررا هو صمام عدم الرجوع (الذي يعمل بالثقل) الذي يغلق قطاع الماسورة في لحظات عند بدأ ارتداد المياه . و لهذا فأن المصممين يطورون في جعل مدة ارتداد بوابة صمام عدم الرجوع تستغرق زمنا أطول لتلاشي آثار المطرقة المائية .

٢ – التشغيل أو الإيقاف المفاجئ للطلمبات نتيجة انقطاع التيار أو عودته الفجائية أو تغير سرعة الطلمبات .

٣ – تفريغ الهواء بالخط نتيجة صرف المياه من الخط (حالة كسر الخط أو الصيانة٠٠)

وسائل التغلب علي المطرقة المائية :

١ – صمام الأمان Safty Valve .

٢ – غرفة الهواء المغلقة Closed Air Chamber .

٣ – صمامات الهواء Air Valve .

٤ – صمامات تفريغ الهواء Vacuum Valve .

٥ – خزانات الفائض Surge Tanks .

أولا : صمام التخفيف و الأمان Safety Relief Valve :

عند حدوث موجة الضغط الفجائية اللحظية – فأن الخابور يفتح بقوه الضغط الحادث – فأذا كانت قوه الضغط كبيرة ، فأن الخابور يفتح بدرجة أكبر ليسمح لكمية أكبر من المياه للهرب . وعند إنهاء هذه الموجة ، يعود الخابور إلى وضعه الأصلي بفعل الزنبرك الموجود أعلي الصمام – شكل (٣٨) .

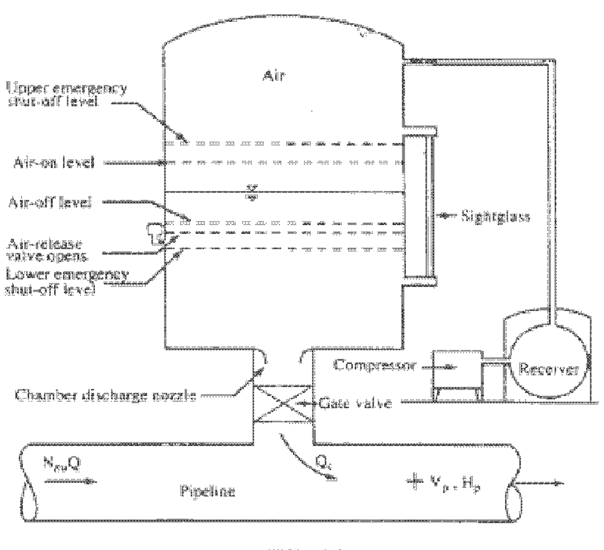
المقاسات المناسبة لصمام الأمان :

جدول (٢)

قطر المواسير (مم)	١٠٠ الي ١٥٠ مم	١٧٥ إلى ٢٠٠ مم	٢٢٥ إلى ٢٥٠مم	٢٧٥ إلى ٣٥٠ مم	٣٧٥ إلى ٤٠٠ مم	٤٢٥ إلى ٥٠٠ مم	٥٢٥ إلى ٦٠٠ مم	٦٢٥ إلى ٧٠٠ مم	٨٠٠ إلى ١٠٠٠مم
قطر الصمام (مم)	٧٥	١٠٠	١٢٥	١٧٥	٢٠٠	٢٥٠	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠

ثانيا : غرفة الهواء المغلقة :

تثبت هذه الخزانات علي خطوط الطرد وهي تقوم بنفس أداء خزانات الطرق المائي (Surge Tank) وتتميز بصغر حجمها بالمقارنة بخزانات الطرق المائي – شكل (٣٩) .



شكل (٣٩)

غرفة الهواء

ثالثا : صمامات الهواء Air Valves :

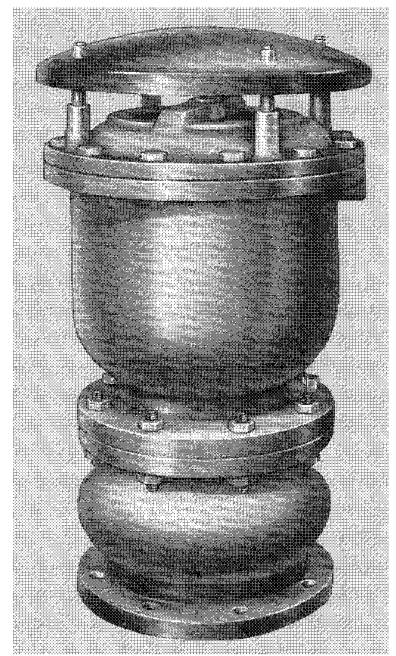
الصمام عبارة عن جسم معدني من الزهر به كرة واحدة أو كرتان فارغتان خفيفتان من البولي إيثيلين . يركب صمام الهواء علي الأماكن العالية من خط الطرد أو الأماكن المتوقع حدوث تخزين للهواء بها داخل المواسير .

عند ضغط المياه بخط المواسير ، فإن هذه المياه تدفع كمية الهواء داخل المواسير الي الخارج بواسطة صمامات الهواء لتحل مكانها . عند تكون كميات من الهواء داخل المواسير ومع ضغط المياه ، تتجه كميات الهواء الي المناطق العالية لتخرج من صمام الهواء . عند أنتهاء خروج الهواء ووجود مياه داخل المواسير بكامل القطاع ، فإن الكرتين تطفوان فوق المياه داخل الصمام وتسدان فتحات خروج الهواء لمنع أية مياه من الخروج – شكل (١٧) .

أيضا ، فصمامات الهواء مصممة علي مقاومة ظاهرة تفريغ الهواء ، ففي وقت تصرف المياه الي خارج المواسير (حالة كسر الخط أو تفريغ المياه) ، يندفع الهواء الجوي الي داخل المواسير مما يساعد علي تلاشي ظاهرة تفريغ الهواء ويتلاشي خطر حدوث المطرقة المائية .

رابعا : صمامات التفريغ Vacuum Relief – Air Inlet Valves:

في بعض الأحوال يتم تصنيع صمام لصرف الهواء ومجهز أيضا لعملية تفريغ الهواء وهو أساسي لمقاومة تفريغ الهواء ٠ شكل (٤٠) .



شكل (٤٠)

صمام تصريف هواء و تفريغ

يسمح هذا الصمام بدخول الهواء الي شبكات المواسير في حالة تعرض هذه الشبكات الي عمليـــــة تفريغ هواء Negative Pressure ، حيث يعمل هذا الصمام الي منع هذه الظاهرة بالسماح للهواء بالدول من الارج الي الداخل . وعندما يعود الضغط الي الحالة الطبيعية ، يقفل هذا الصمام مانعا دخول أي هواء .

يركب هذا الصمام في النقاط العالية من خط المواسير أو الخزانات وفي الأماكن التي يتوقع حدوث تفريغ هواء بها ، كما يستعمل ، أيضا بجوار صمامات عدم الرجوع أو الصمام الحاجز الذي يمكن حدوث تفريغ الهواء عنده . في حالة أهمال تركيب هذا الصمام فإنه ينتج أضرارا جسيمة في نظام المواسير مسببا زيادة في المطرقة المائية .

<u>خامسا : خزان الفائض Surge Tank :</u>

هـي أحـد أجهـزة مقاومـة المطرقـة المائيـة . تركـب هـذه الخزانـات علـي خطـوط المواسـير – شـكل (٤١) لامتصاص الموجة المفاجأة للمطرقة .



شكل (٤١)

خزان الفـــائض

طريقة تركيب الصمامات :

١ – تنظيف الفلانشات من أي عوالق – يلصق الجوان المطاط المبطط علي الفلانشة بأي لاصق مؤقت و مناسب – ينصح و يفضل الجوان المبطط سمك ٦ مم و المزود بداخل الجوان بعدد ٢ تيلة للتقوية والتحمل .

٢ – ربط مجموعة الصمام من المشتركات أو قطعة الفك و التركيب أو قطع الأ تصال و قطع الحائط ٠٠٠علي الأرض ثم رفعها للتركيب دفعة واحدة للتسهيل و الإسراع في العمل .

في حالة عدم وجود جوان بالمواصفات السابقة ، يمكن تصنيع ألواح مطاط سمك ٦ مم و مزودة بعدد ٢ تيلة للتقوية ثم قص الجوان المطلوب منها .

٣ – عمل ارتكاز مؤقت للصمام علي أرضية الغرفة حتى يمكن ربط مجموعة الصمام في الخط .

٤ – عند نهو التركيب داخل الغرفة يستكمل صب وعمل الارتكاز الخرساني أسفل الصمام .

٥ – استكمال شدات حوائط الغرفة حول الماسورة ذات الثلاث فلانشات – ثم تصب الخرسانة مباشرة علي الماسورة (علي الفلانشة الوسطى) و الأهتمام بدمك هذا الجزء لأحتمل تسرب أية مياه رشح منه .

٦ – يتم اختيار المسامير الرابطة للصمام من نوع جيد لا يصدأ – مجلفن ذا مقاسات مناسبة لثقل الصمام . الجدول الآتي ، يبن أبعاد وأقطار المسامير بالصامولة المناسبة للعمل – جدول (٣).

جدول (٣)

أبعاد الفلانشات والثقوب والمسامير المستخدمة في رباط الصمامات

PN 10							
القطر الداخلي (مم)	القطر الخارجي للفلانشة (مم)	قطر دائرة الثقوب (مم)	عدد الثقوب / المسامير	قطر الثقب (مم)	قطر المسمار (مم)	طول القلاووظ (مم)	طول المسمار (مم)
٤٠	١٥٠	١١٠	٤	١٩	١٦	٤٢	٧٥
٥٠	١٦٥	١٢٥	٤	١٩	١٦	٤٢	٧٥
٦٠	١٧٥	١٣٥	٤	١٩	١٦	٤٢	٧٥
٦٥	١٨٥	١٤٥	٤	١٩	١٦	٤٢	٧٥
٨٠	٢٠٠	١٦٠	٨	١٩	١٦	٤٢	٧٥
١٠٠	٢٢٠	١٨٠	٨	١٩	١٦	٤٢	٧٥
١٢٥	٢٥٠	٢١٠	٨	١٩	١٦	٤٢	٧٥
١٥٠	٢٨٥	٢٤٠	٨	٢٣	٢٠	٤٦	٨٠
٢٠٠	٣٤٠	٢٩٥	٨	٢٣	٢٠	٥٠	٩٠
٢٥٠	٤٠٠	٣٥٠	١٢	٢٣	٢٠	٥٠	٩٠
٣٠٠	٤٥٥	٤٠٠	١٢	٢٣	٢٠	٦٦	١١٠
٣٥٠	٥٠٥	٤٦٠	١٦	٢٣	٢٠	٦٦	١١٠
٤٠٠	٥٦٥	٥١٥	١٦	٢٨	٢٤	٧٢	١٢٠
٤٥٠	٦١٥	٥٦٥	٢٠	٢٨	٢٤	٧٨	١٣٠
٥٠٠	٦٧٠	٦٢٠	٢٠	٢٨	٢٤	٧٨	١٣٠
٦٠٠	٧٨٠	٧٢٥	٢٠	٣١	٢٧	٩١	١٥٠

٧٠٠	٨٩٥	٨٤٠	٢٤	٣١	٢٧ ٧٨	١٣٠
٨٠٠	١٠١٥	٩٥٠	٢٤	٣٤	٣٠ ٨٤	١٤٠
٩٠٠	١١١٥	١٠٥٠	٢٨	٣٤	٣٠ ٨٤	١٤٠
١٠٠٠	١٢٣٠	١١٦٠	٢٨	٣٧	٣٣ ٨٤	١٥٠
١١٠٠	١٣٤٠	١٢٧٠	٣٢	٣٧	٣٣ ٨٤	١٣٠
١٢٠٠	١٤٥٥	١٣٨٠	٣٢	٤٠	٣٦ ٧٨	١٤٠
١٤٠٠	١٦٧٥	١٥٩٠	٣٦	٤٣	٣٩ ٩٠	١٥٠
١٥٠٠	١٧٨٥	١٧٠٠	٣٦	٤٣	٣٩ ٩٠	١٥٠
١٦٠٠	١٩١٥	١٨٢٠	٤٠	٤٩	٤٥ ١٠٢	١٦٠
١٨٠٠	٢١١٥	٢٠٢٠	٤٤	٤٩	٤٥ –	–

PN 16							
القطر الداخلي (مم)	القطر الخارجي (مم)	قطر دائرة الثقوب (مم)	عدد الثقوب / المسامير	قطر الثقب (مم)	قطر المسمار (مم)	طول القلاووظ (مم)	طول المسمار (مم)
٤٠	١٥٠	١١٠	٤	١٩	١٦	٤٢	٧٥
٥٠	١٦٥	١٢٥	٤	١٩	١٦	٤٢	٧٥
٦٠	١٧٥	١٣٥	٤	١٩	١٦	٤٢	٧٥
٦٥	١٨٥	١٤٥	٤	١٩	١٦	٤٢	٧٥
٨٠	٢٠٠	١٦٠	٨	١٩	١٦	٤٢	٧٥
١٠٠	٢٢٠	١٨٠	٨	١٩	١٦	٤٢	٧٥
١٢٥	٢٥٠	٢١٠	٨	١٩	١٦	٤٢	٧٥
١٥٠	٢٨٥	٢٤٠	٨	٢٣	٢٠	٤٦	٨٠
٢٠٠	٣٤٠	٢٩٥	٨	٢٣	٢٠	٥٠	٩٠
٢٥٠	٤٠٠	٣٥٠	١٢	٢٨	٢٤	٥٠	٩٠
٣٠٠	٤٥٥	٤٠٠	١٢	٢٨	٢٤	٦٦	١١٠
٣٥٠	٥٠٥	٤٦٠	١٦	٢٨	٢٤	٦٦	١١٠
٤٠٠	٥٦٥	٥١٥	١٦	٣١	٢٧	٧٢	١٢٠
٤٥٠	٦١٥	٥٦٥	٢٠	٣١	٢٧	٧٨	١٣٠
٥٠٠	٦٧٠	٦٢٠	٢٠	٣٤	٣٠	٧٨	١٣٠
٦٠٠	٧٨٠	٧٢٥	٢٠	٣٧	٣٣	٩١	١٥٠
٧٠٠	٨٩٥	٨٤٠	٢٤	٣٧	٣٣	٧٨	١٣٠
٨٠٠	١٠١٥	٩٥٠	٢٤	٤٠	٣٦	٨٤	١٤٠
٩٠٠	١١١٥	١٠٥٠	٢٨	٤٠	٣٦	٨٤	١٤٠
١٠٠٠	١٢٣٠	١١٦٠	٢٨	٤٣	٣٩	٨٤	١٥٠
١١٠٠	١٣٤٠	١٢٧٠	٣٢	٤٣	٣٩	٧٨	١٣٠
١٢٠٠	١٤٥٥	١٣٨٠	٣٢	٤٩	٤٥	٨٤	١٤٠

١٤٠٠	١٦٧٥	١٥٩٠	٣٦	٤٩	٤٥	٩٠	١٥٠
١٥٠٠	١٧٨٥	١٧٠٠	٣٦	٥٦	٥٢	٩٠	١٥٠
١٦٠٠	١٩١٥	١٨٢٠	٤٠	٥٦	٥٢	١٠٢	١٦٠
١٨٠٠	٢١١٥	٢٠٢٠	٤٤	٥٦	٥٢	–	–

PN 25

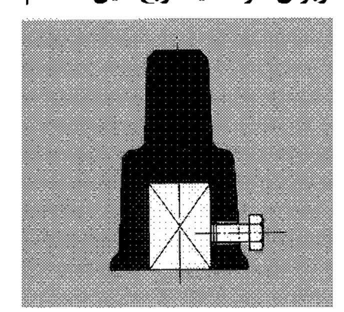
القطر الداخلي (مم)	القطر الخارجي (مم)	قطر دائرة الثقوب (مم)	عدد الثقوب/ المسامير	قطر الثقب (مم)	قطر المسمار (مم)	طول القلاووظ (مم)	طول المسمار (مم)
٤٠	١٥٠	١١٠	٤	١٩	١٦		
٥٠	١٦٥	١٢٥	٤	١٩	١٦		
٦٠	١٧٥	١٣٥	٨	١٩	١٦		
٦٥	١٨٥	١٤٥	٨	١٩	١٦		
٨٠	٢٠٠	١٦٠	٨	١٩	١٦		
١٠٠	٢٢٠	١٨٠	٨	٢٣	٢٠		
١٢٥	٢٥٠	٢١٠	٨	٢٨	٢٤		
١٥٠	٢٨٥	٢٤٠	٨	٢٨	٢٤		
٢٠٠	٣٤٠	٢٩٥	١٢	٢٨	٢٤		
٢٥٠	٤٠٠	٣٥٠	١٢	٣١	٢٧		
٣٠٠	٤٥٥	٤٠٠	١٦	٣١	٢٧		
٣٥٠	٥٠٥	٤٦٠	١٦	٣٤	٣٠		
٤٠٠	٥٦٥	٥١٥	١٦	٣٧	٣٣		
٤٥٠	٦١٥	٥٦٥	٢٠	٣٧	٣٣		
٥٠٠	٦٧٠	٦٢٠	٢٠	٣٧	٣٣		
٦٠٠	٧٨٠	٧٢٥	٢٠	٤٠	٣٦		
٧٠٠	٨٩٥	٨٤٠	٢٤	٤٣	٣٩		
٨٠٠	١٠١٥	٩٥٠	٢٤	٤٩	٤٥		
٩٠٠	١١١٥	١٠٥٠	٢٨	٤٩	٤٥		
١٠٠٠	١٢٣٠	١١٦٠	٢٨	٥٦	٥٢		
١١٠٠	١٣٤٠	١٢٧٠	٣٢	٥٦	٥٢		
١٢٠٠	١٤٥٥	١٣٨٠	٣٢	٥٦	٥٢		

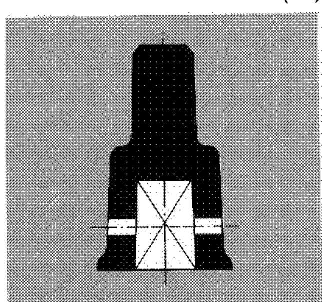
PN 40							
القطر الداخلي (مم)	القطر الخارجي للفلانشة (مم)	قطر دائرة الثقوب (مم)	عدد الثقوب / المسامير	قطر الثقب (مم)	قطر المسمار (مم)	طول القلاووظ (مم)	طول المسمار (مم)
٤٠	١٥٠	١١٠	٤	١٩	١٦		
٥٠	١٦٥	١٢٥	٤	١٩	١٦		
٦٠	١٧٥	١٣٥	٨	١٩	١٦		
٦٥	١٨٥	١٤٥	٨	١٩	١٦		
٨٠	٢٠٠	١٦٠	٨	١٩	١٦		
١٠٠	٢٢٠	١٨٠	٨	٢٣	٢٠		
١٢٥	٢٥٠	٢١٠	٨	٢٨	٢٤		
١٥٠	٢٨٥	٢٤٠	٨	٢٨	٢٤		
٢٠٠	٣٤٠	٢٩٥	١٢	٢٨	٢٤		
٢٥٠	٤٠٠	٣٥٠	١٢	٣١	٢٧		
٣٠٠	٤٥٥	٤٠٠	١٦	٣١	٢٧		

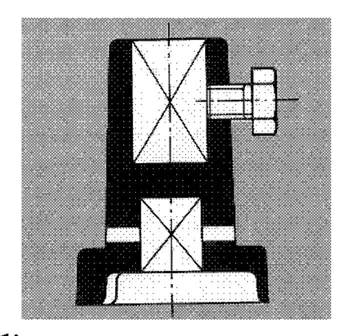
الأدوات و الأجهزة اللازمة لتشغيل الصمامات :

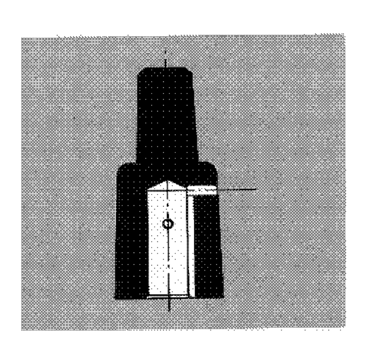
١ - طربوش الصمام Cap :

يصنع طربوش الصمام من الزهر ويكون مفرغا من داخله فراغا مربعا وبعمق مناسب ليلائم مربع فتيل الصمام من أعلي . يتم رباط الطربوش بفتيل الصمام بواسطة مسمار قلاووظ من أسفل بينما يكون الطرف الآخر (العلوي) مصمتا وبطول مناسب ليمكن لعتلة الفتح أو الغلق أن تركب عليه لأجراء الفتح أو القفل . الغرض من تركيب الطربوش هو حماية مربع فتيل الصمام – شكل (٤٢) .









شكل (٤٢)

أنواع الطرابيش المستخدمة لفتح وغلق الصمام

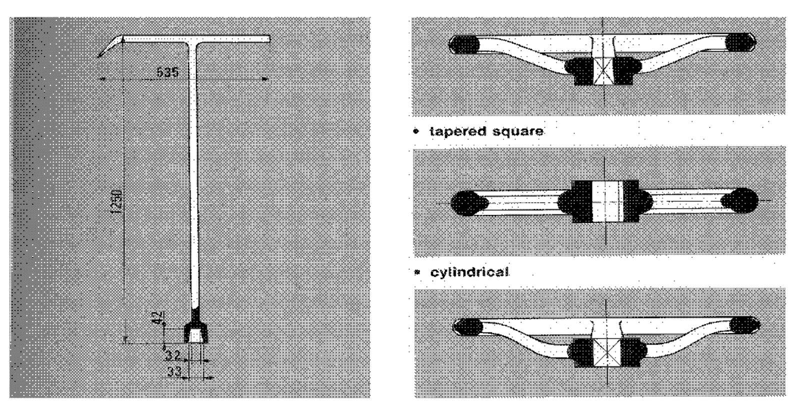
٢ - أجهزة الفتح و الغلق للصمام Valve Operating Accessories :

تنقسم إلي عده أنواع :

١ - أداة الفتح و الغلق للصمامات تحت الأرض أو الموجودة داخل غرف صمامات تحت الأرض Hand Wheels :

وهي علي شكل حرف T ولها مربع من أسفلها للفتح و الغلق – شكل (٤٣) .

٢ - أداة الفتح والغلق المركبة أعلي غرفة الصمام :



شكل (٤٣)

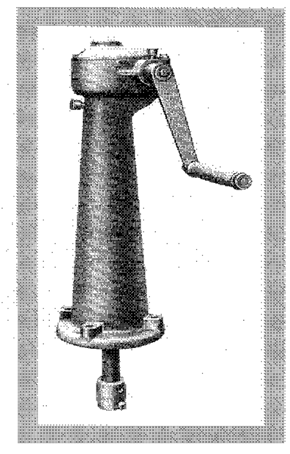
طارة المحبس المستخدمة للفتح والغلق

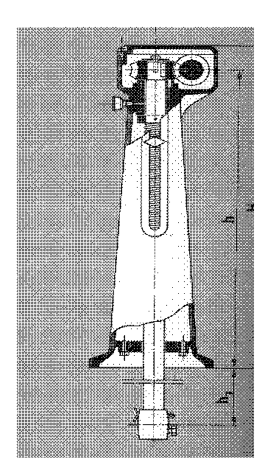
لبيان مسافة الفتح أو الغلق للصمام – شكل (٤٤) .

وتكون عادة في المحطات وفي الأماكن الغير موجود بها حركة مرور . تزود في بعض الأحيان بمبين علي جانبها .

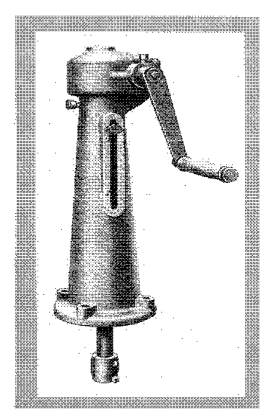
٣ – أجهزه الفتح و الغلق الميكانيكية Actuators :

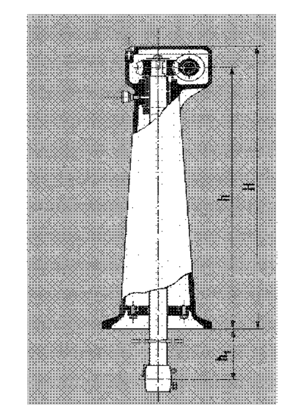
وتستخدم لفتح أو غلق الصمام أتوماتيكيا . وتستخدم في المحطات أو الخطوط التي لها نظام أوتوماتيكي للتشغيل . تستخدم أيضا هذه الأجهزة للفتح أو الغلق للصمامات و البوابات الكبيرة التي تحتاج إلى قوة وجهد ووقت لفتحها أو غلقها أو للتحكم الآلي بالمحطات .





أجهزة فتح وغلق المحبس (بدون مبين)





شكل (٤٤)

أجهزة فتح وغلق المحبس (مزودة بالمبين)

٤ – غطاء الحماية Protection Cover :

تركب هذه القطعة أعلي الصمام ويخرج منها مربع فتيل الصمام وتركب أسفل ماسورة الحماية .

٥ – ماسورة الحماية Protection Tube :

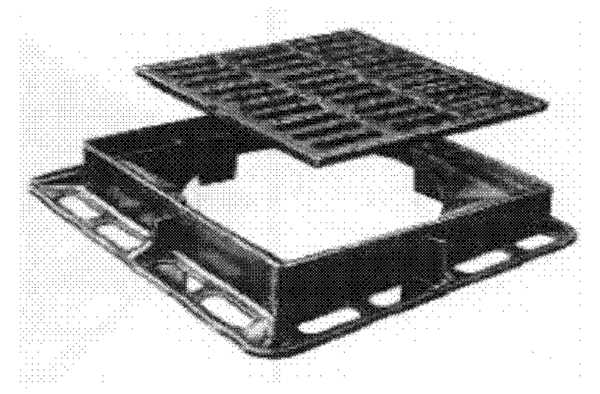
تركب هذه الماسورة للصمامات المنفذة بدون غرف (صمامات ذات قطر أقل من ٢٥٠ مم) رأسيا فوق طربوش الصمام حتى يمكن لأداة الفتح أو الغلق اليدوية أن يتم تنزيلها من منسوب الشارع لفتح أو غلق الصمام بسرعة – شكل (٥) .

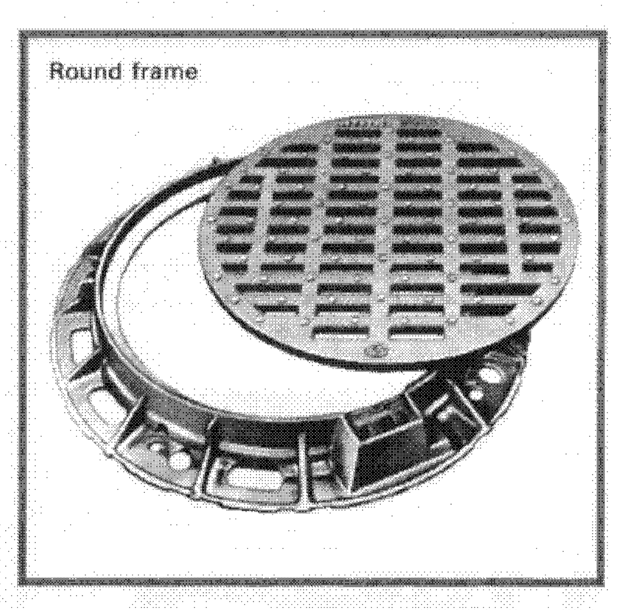
٦ – صندوق السطح Surface Box :

وهو صندوق حماية من الزهر أو البلاستيك ، أسطواني الشكل ومفرغ من داخله . يركب رأسيا فوق ماسورة الحماية (الصمامات بدون غرف) أو فوق غرف الصمامات بحيث يكون موقعها رأسيا تماما فوق الصمام داخل الغرفة (تترك فتحة في سقف الغرفة تكون فوق طربوش الصمام تماما) . ويكون منسوبة العلوي مع سطح الشارع تماما . يزود هذا الصندوق بغطاء ويربط بواسطة سلسلة حتى لا يفقد . يطلق عليه أحيانا رأس الجنزير أو لاجارد – شكل (٥) .

٦ – الغطاء Cover :

يصنع من الزهر و يكون الحلق بمقاس ١ متر × ١ متر و الغطاء المستدير بقطر ٨٠ سم . يركب فوق فتحة النزول لعمال الصيانة في سقف الغرفة و يتحمل الأحمال المرورية بأمان – شكل (٤٥) .



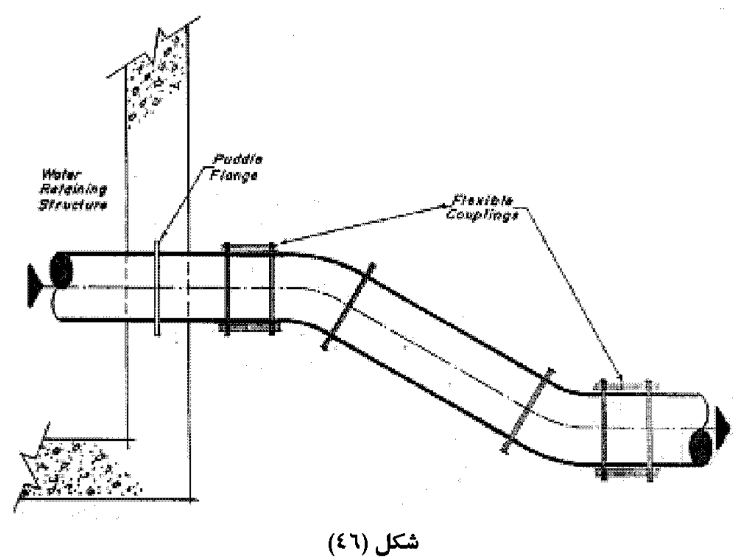


شكل (٤٥)

الأغطية الزهر لغرف الصمامات

<u>٧ – وصلة الحائط :</u>

عند خروج أو دخول خط المواسير خلال حائط خرساني (غرفة محبس أو محطة طلمبات) – تصنع قطعة بنفس قطر الماسورة ولها ٣ فلانشات – فلانشة للرباط الخارجي ، وأخري للرباط الداخلي والثالثة (الوسطي) تكون



شكل (٤٦)

وصلة الحـــــائط

داخل الحائط ويجب أن يتم صب الحائط الخرساني عليها – شكل (٤٦) ، كما تكون بدون ثقوب ولا داعي لأن تكون بنفس سمك فلانشات الرباط ، وإنما تكون بسمك أقل . الهدف من ذلك هو أعاقة تسرب مياه الرشح الي داخل الغرفة مستقبلا . كما تصنع وصلة الحائط من الصلب أو الزهر أو الخرسانة ٠٠٠ وتطلب من المصنع مع طلبية المواسير .

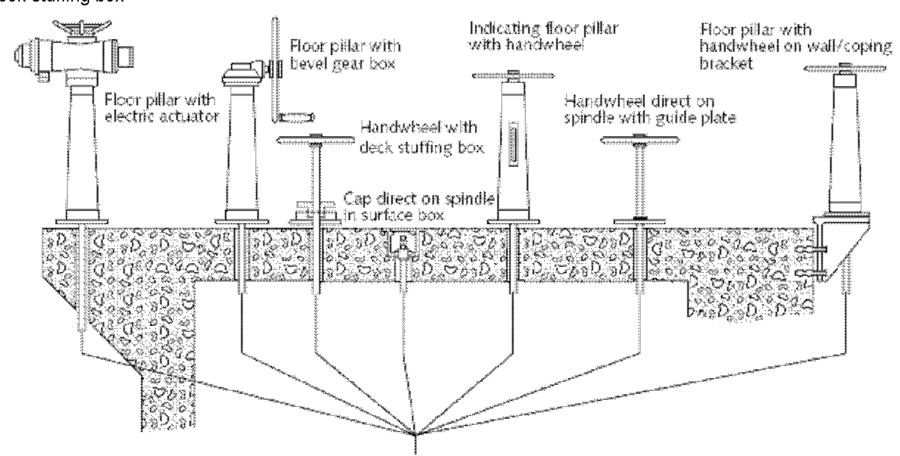
البوابات Penstocks :

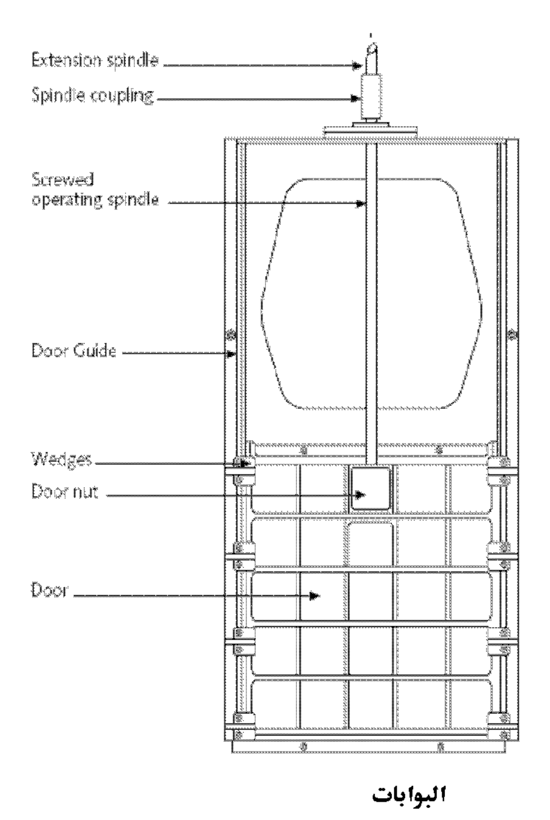
تستخدم البوابات للتحكم في كمية المياه المنصرفة أو القفل أو الفتح علي تدفق المياه . و تستخدم في أعمال الصرف الصحي للتحكم في تدفق المياه خلال المجاري و القنوات المفتوحة ، كما تستخدم في محطات الطلمبات و الري – شكل (٤٧) .

Operating Gear

Extension spindle
Screwed
operating spindle

Spindle coupling
Door Guide
Wedges
Door nut
Door
Floor pillar with
electric actuator
Floor pillar with
bevel gear box
Handwheel with
deck stuffing box



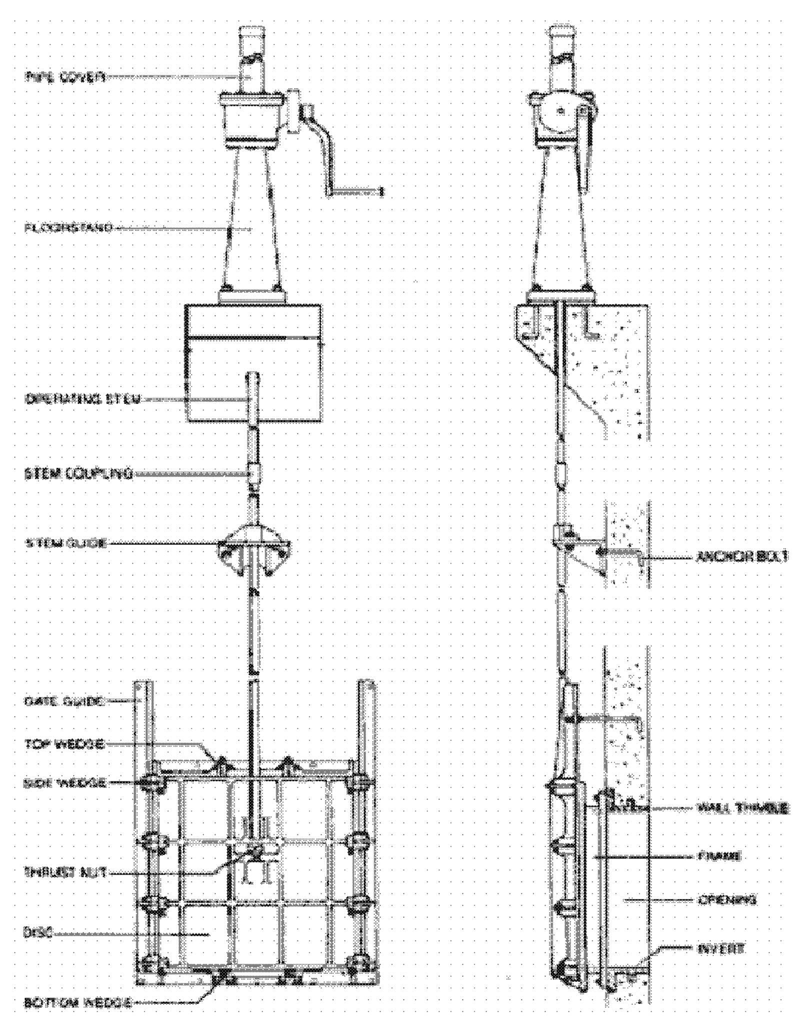


Non-rising spindles rotate through a no ferrous nut in the penstock door. The screwed portion of the spindle at the bottom is probably immersed in the water/effluent etc.

Full Frame

Used where thrust reaction is accommodated at the top of the frame.

البوابات



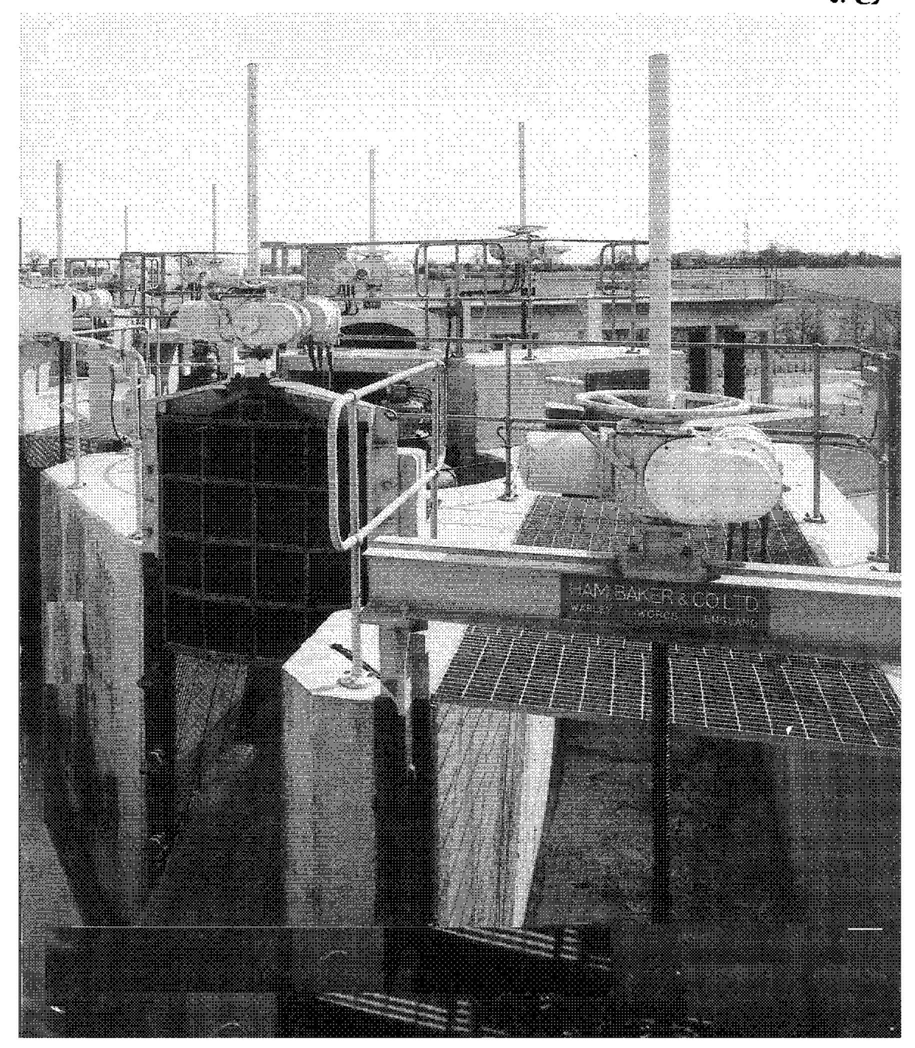
شكل (٤٧)

البوابات

تنشأ مجاري للبوابة داخل الحائط الخرساني للغرفة أو المجري لتثبيت الإطار الخارجي للبوابة .

وعاده تصنع البوابات من الزهر و الفتيل من البرونز . ويركب للبوابات أجهزه للفتح و الغلق أعلي الغرفة أو المجري . هذه الأجهزه تكون يدويه للبوابات الصغيرة بينما تكون موتور كهربائي للفتح و الغلق في حالة

البوابات الكبيرة . و البوابات ثقيلة الوزن و تخضع لمواصفات خاصة تحدد ارتفاع المياه و نسبة التسرب المسوح بها .



شكل (٤٧)

البـــوابات الحاجزة للمياه – تعمل يدويا وميكانيكيا

ويسمح برشح المياه من البوابة طبقا لارتفاع المياه وحجم البوابة (كما نصت المواصفات الإنجليزية)

.

فيما يلي الحدود المسموح بها للرشح خلال البوابة تبعا لارتفاع المياه – جدول (٤) :

جدول (٤)

ارتفاع المياه أمام البوابة On seating Head (متر)	فاقد المياه المسموح به Allowable Leakage (لتر/ دقيقة / متر من القطر)
٦متر (أو أقل)	٢,٥
٩ متر	٣,١
١٢ متر	٣,٨
١٥ متر	٤,٤

مكونات ومواصفات البوابات :

١ – البوابة و الإطار الخارجي :

من الزهر الرمادي طبقا للمواصفات القياسية البريطانية BS 1452 Grade 180.

٢ – محيط ارتكاز البوابة :

من معدن المدافع أو البرونز ، خاضع للمواصفات القياسية البريطانية BS 1400 Grade L G2 .

٣ – عامود رفع و خفض البوابة :

من الصلب ستينلس ستيل ، خاضع للمواصفات البريطانية BS 790 Pt.4 Grade 316 S16 .

٤ – صامولة عامود الرفع :

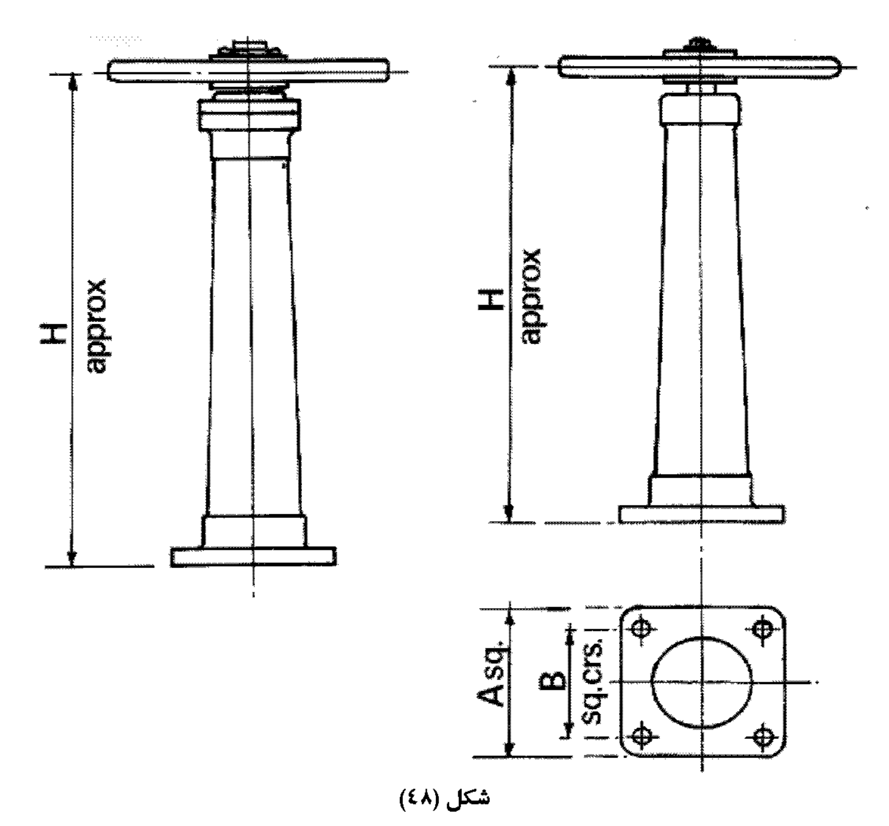
من سبيكة المنجنيز و البرونز ، خاضعة للمواصفات البريطانية BS 2874 Grade CZ 114 .

مهمات فتح وغلق البوابات – شكل (٤٨) .

FLOOR PILLARS

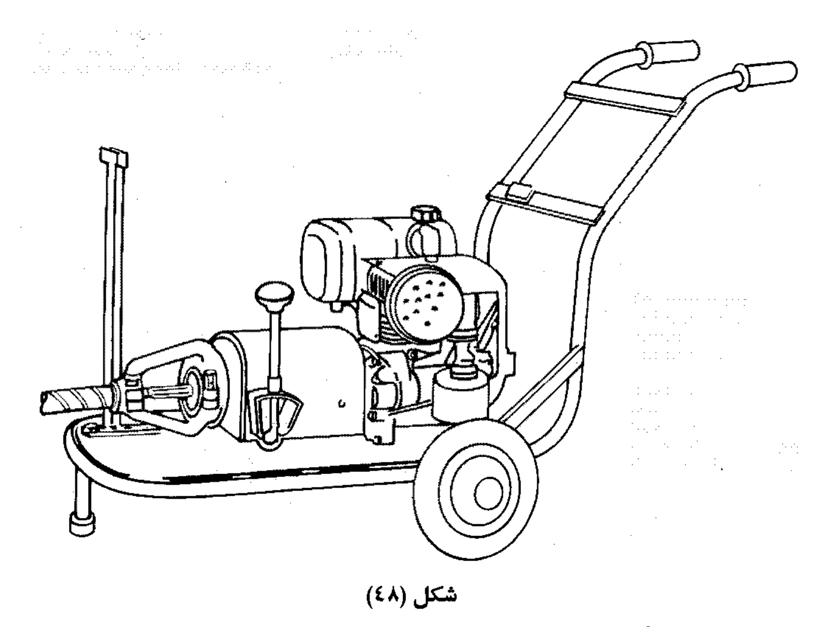
HANDWHEEL OPERATED PILLARS

Cast iron pillars for Handwheel Operation provide a fast and economical means of operating valves and penstocks when the loads are within their range. Suitable for bolting to concrete or steelwork, the pillars are supplied complete with fixing bolts and nuts and a locking device is an optional extra.



شكل (٤٨)

طارة من الزهر الرمادي يدوية لفتح البوابات – البوابات الصغيرة



شكل (٤٨)

أداة ميكانيكية متنقلة لفتح البوابات – البوابات الكبيرة

<u>طريقة التنفيذ :</u>

١ – قبل البدء في التركيب ، يتم تجهيز مكان العمل . قد يكون داخل غرف سيئة التهوية أو يحتوي علي غازات خطرة . لذلك ، يجب قياس تركيز الغازات و عمل خطة تأمين العمال .

٢ – أزالة أي زوائد بالحائط الخرساني مع ضرورة عمل مجري في الأرضية بعمق كافي لنزول البوابة بعد تركيبها .

٣ – يتم عمل فرمة من ألواح خشبية مماثلة للإطار الخارجي للبوابة مع تثبيتها و ضبطها رأسيا تمام في مكان تركيب البوابة مع ضرورة توقيع و ثقب أماكن الثقوب علي الفرمة الخشبية بكل دقة مع ترك فراغ = ٢,٥ سم بين الفرمة و الحائط .

٤ – نبدأ في عمل الثقوب في الحائط الخرساني – متخذا الثقوب الموجودة في الفرمة كدليل – يجب أن يكون عمق هذه الثقوب لا يقل عن ٢٥ سم بالحائط الخرساني . إذا كانت هناك كسوة من الطوب للحائط الخرساني ، يجب هنا أن يزيد عمق الثقب بمقدار سمك الكسوة . يصنع الجاويط من الحديد غير قابل للصدأ (ستينلس ستيل) و بقطر مناسب لثقل و حجم البوابة كما يوصي المصنع . يتم نظافة هذه الثقوب جيدا ثم يوضع الجاويط في مكانه تماما . تعمل سدادة علي الثقب ثم تصب مواد الحقن المعتمدة (مثل كيمابوكسي ١٦٥) لتثبيت الجاويط داخل الثقب (بواسطة قمع صغير و خرطوم صغير واصل إلى الثقب) .

٥ – بعد تصلد مواد الحقن علي جميع الجوايط (بعد ٢٤ ساعة) ترفع الفرمة الخشبية.

٦ – ننزل البوابة في المكان المخصص لها ، و تضبط مع الجوايط ، ثم رباط هذه الجوايط . مع صامولة ضبط البوابة في الوضع الرأسي تماما و علي أن تكون بعيدة عن الحائط الخرساني بمقدار ٢,٥ سم تملأ في نهاية العمل بالأسمنت المقاوم للكبريتات . بالأضافة إلي ذلك ، تعمل أرتكازات مؤقتة لحمل البوابة حتى انتهاء التركيب .

٧ – يتم صب خرسانات علي الأرضية لملء المجري أسفل البوابة مع العناية بها علي أن يتم بياض آخر ٢ سم منها بمادة أيبوكسية مقاومة للأحماض مثل FMA 151 .

٨ – يتم عمل صيانة ضرورية للفتح و الغلق باستخدام شحم معين مثل شحم (شل ألفينا) أو كما يوصي المصنع .

غرف الصمامات :

تبني غرف الصمامات لحماية الصمام ولتمكين عمال الصيانة من فتح وغلق الصمام أو عمل الإصلاحات اللازمة له . تبني الغرف من الخرسانة المسلحة أو مباني الطوب . تبني الغرف للصمامات قطر ٣٠٠ مم فأكبر .

مواصفات غرف الصمامات :

١ – تركب محابس القفل ذات الأقطار الكبيرة (من قطر ٢٥٠ مم فأكبر) وكذلك محابس الهواء والغسيل داخل غرف من الخرسانة المسلحة .

٢ – تكون جميع القطع الخاصة داخل الغرف بأوشاش لتسهيل عملية الفك والتركيب .

٣ – يجب أن يرتكز المحبس علي كرسى خرساني و أن يزود بقطعة فك و تركيب Dismantling Piece – لفك وتغيير الصمام وقت الحاجة – شكل (٧) .

٤ – وضع وصلة حائط عند أتصال الماسورة بحائط غرفة المحبس لمقاومة قوي الدع المائي و مقاومة رشح المياه حول الماسورة – شكل (٤٦) .

٥ – تركب وصلة مرنة خارج الغرفة مباشرة (ماسورة قصيرة لا تزيد عن ١,٥ قطر الماسورة) لمقاومة فرق الهبوط بين الغرفة والمواسير المتصلة بها .

٦ – تحدد الأبعاد الداخلية بناء علي أبعاد القطع داخل الغرفة ويراعي ألا تقل المسافة بين :

- آخر قطعة في الغرفة والجدار عن ٤٠ سم .
- الراسم السفلي للماسورة وقاع الغرفة عن ٣٠ سم .
- الراسم العلوى للماسورة وبطنية سقف الغرفة عن ١٢٠ سم .
- جانبي الماسورة وحوائط الغرفة عن ٣٠ سم .

- يجب عمل فتحة في السقف الخرساني مناسبة لحجم المحبس لأمكان رفعة و تغييره أو أصلاحه ، كما تركب بلاطات سابقة الصب علي هذه الفتحة لأمكان رفعها أو أعادتها .

تراعي أيضا التوصيات التالية :

- يجب عمل ميول في أرضية الغرفة لتسهيل نزح أي مياه متكونة .
- تزود الغرفة بفتحة ذات غطاء زهر ١ متر × ١ متر قادر علي تحمل الحركة المرورية وكذلك تزود بسلالم أسفل الغطاء لتمكين عمال الصيانة من العمل .
- تكون خرسانة غرف المحبس من أسمنت مقاوم للكبريتات ويكون مضافا لها مواد مقاومة للرشح .
- يعمل بياض أسمنتي مع أضافة مادة مقاومة للرشح .
- يفضل أن يكون السطح العلوي أوطي من سطح الطريق بـ ٣٠ سم علي الأقل حتي لا تمر السيارات علي خرسانة السقف مباشرة وإنما يتوزع حمل السيارات و الصدم علي مساحة أوسع من السقف وتقل حدة الأحمال .

٧ – دهان السطح الخارجي للغرفة بالمواد العازلة قبل الردم .

ملاحظات :

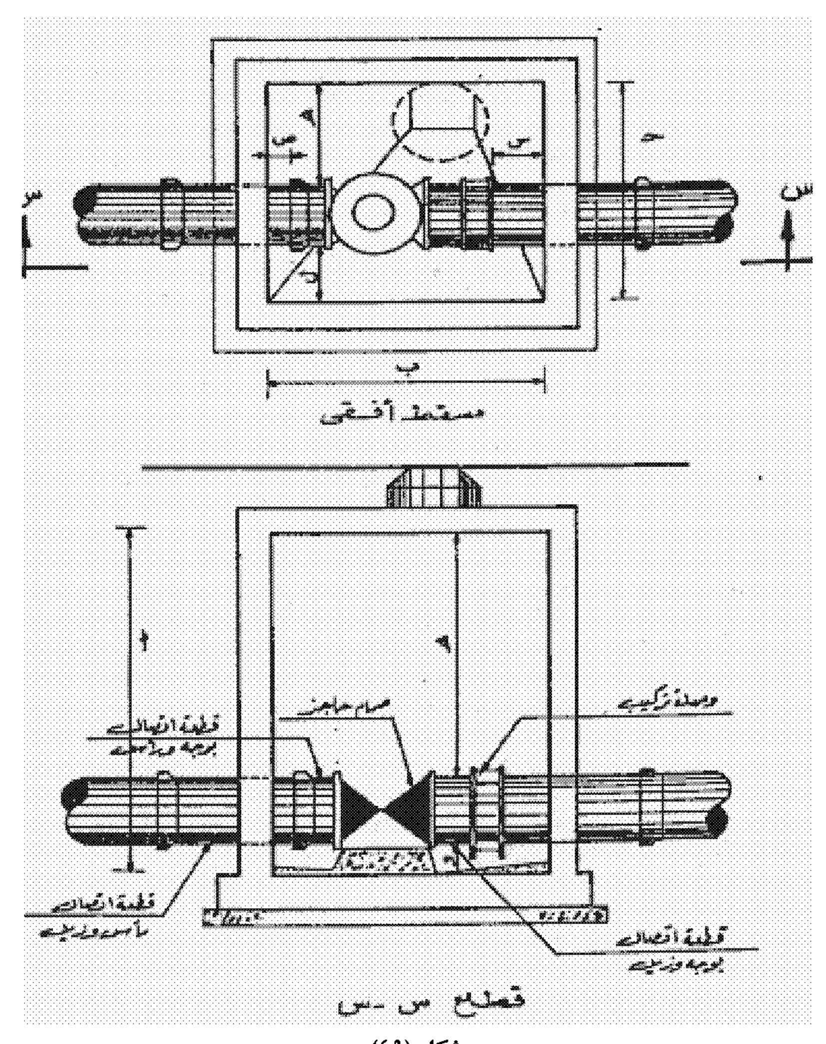
١ – يمكن أنشاء غرف للصمامات سابقة الصب تسهل في الإنشاء .

٢ – نماذج غرف الصمامات :

شكل (٤٩) نموذج غرفة صمام حاجز .

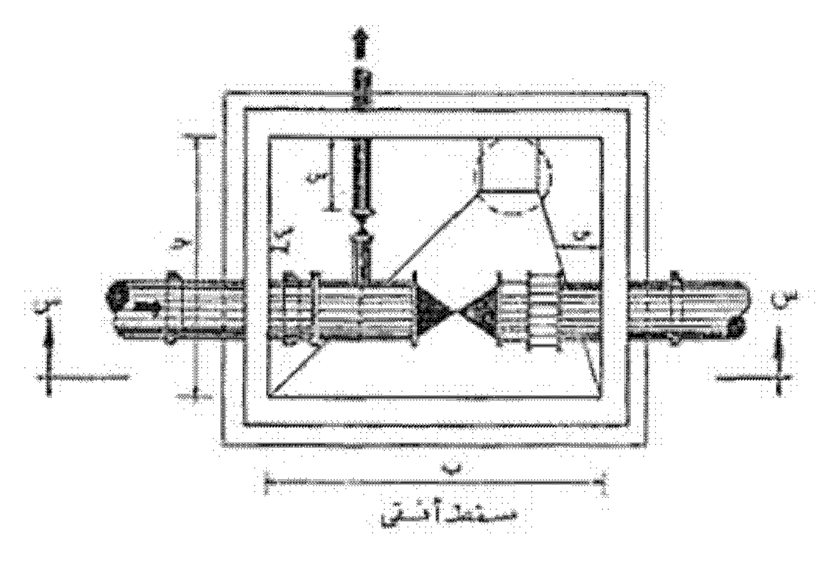
شكل (٥٠) نموذج غرفة صمام حاجز و غسيل .

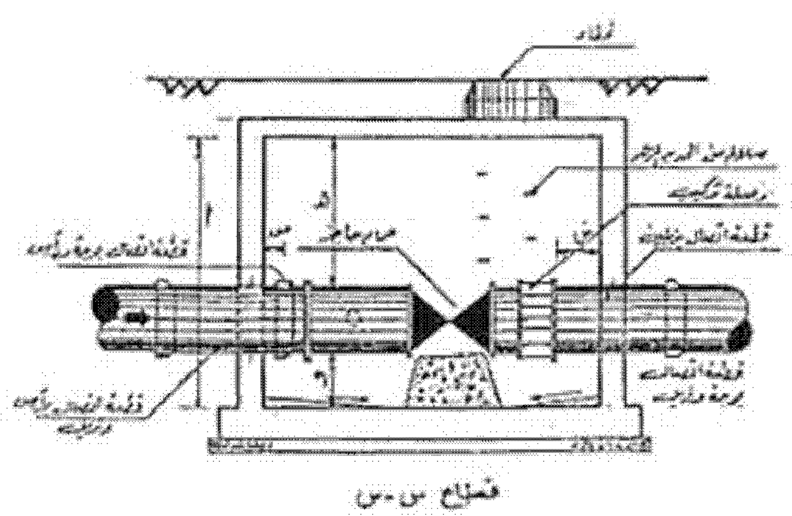
شكل (٥١) نموذج غرفة صمام هواء .



شكل (٤٩)

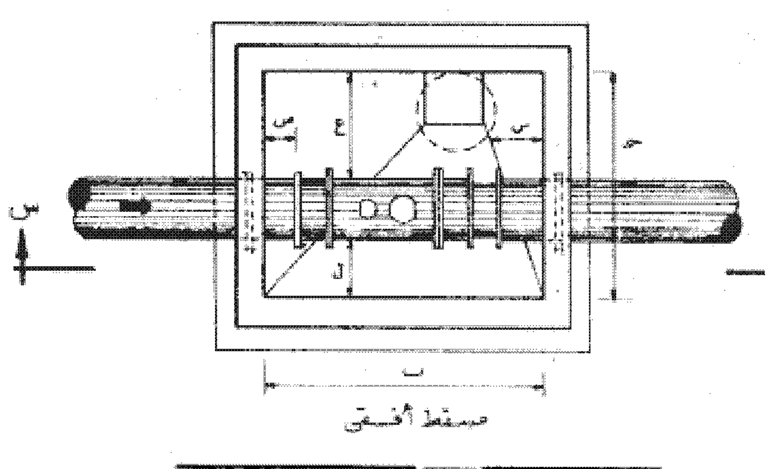
نموذج غرفة صمام حاجز

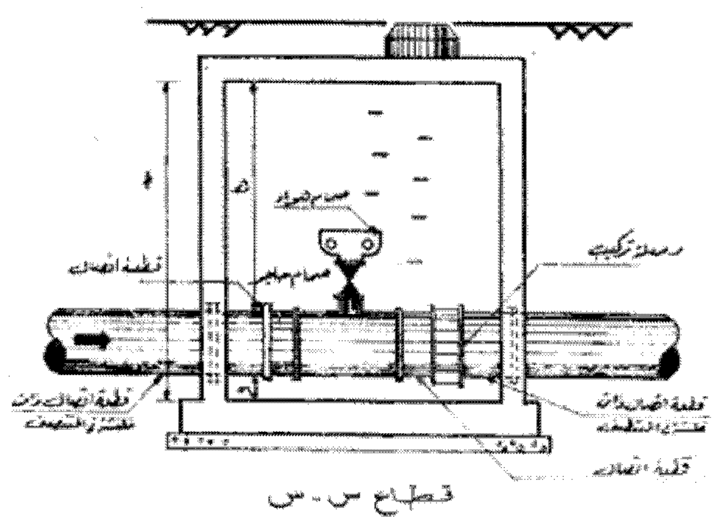




شكل (٥٠)

نموذج غرفة صمام حاجز وتصفية





شكل (٥١)

نموذج غرفة صمام هواء

المراجع

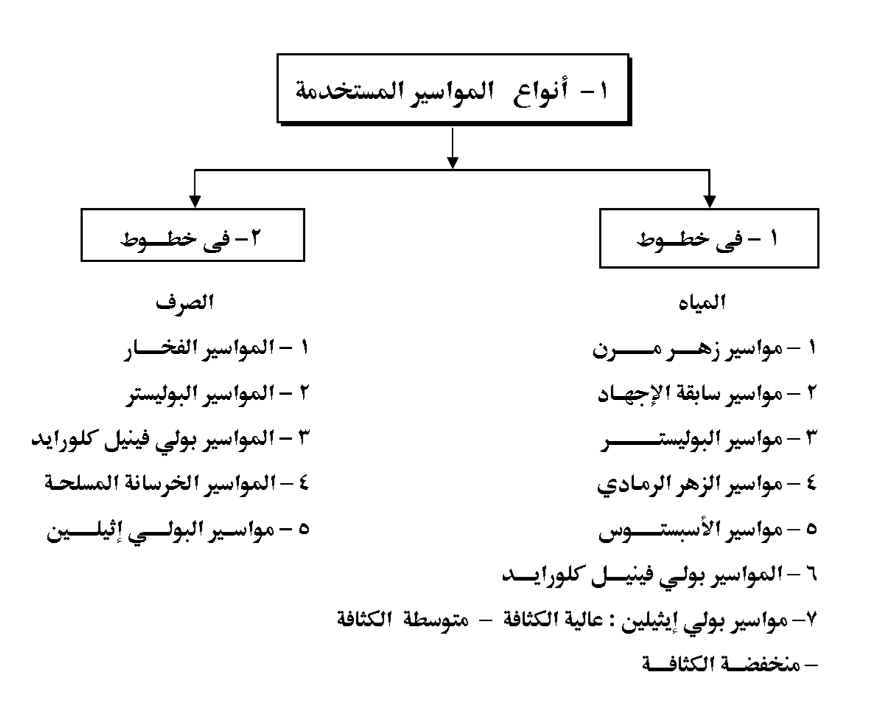
١ – الكود المصري .

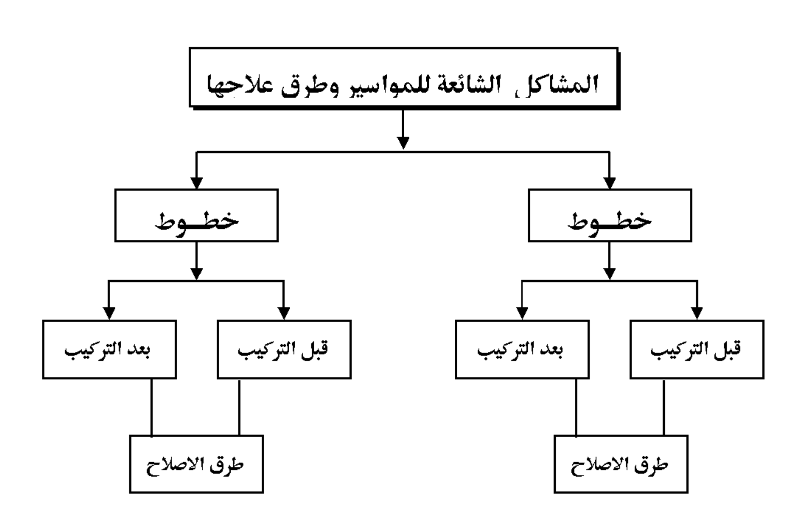
٢ – هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي   م/ محمود حسين المصيلحي .

٣ – مذكرات معهد التدريب الفني والمهني   شركة المقاولون العرب .

٤ – كتالوجات المصانع .

إصلاح المواسير


١- أنواع المواسير المستخدمة
١ - فى خطـوط
المياه
٢- فى خطـــوط
الصرف
١ - مواسير زهـــر مـــــرن
٢ - مواسير سابقة الإجهاد
٣ - مواسير البوليستـــــــر
٤ - مواسير الزهر الرمادي
٥ - مواسير الأسبستـــوس
٦ - المواسير بولي فينيـــل كلورايـــد
٧- مواسير بولي إيثيلين : عالية الكثافة - متوسطة الكثافة
- منخفضـــة الكثافـــة
١ - المواسير الفخــــار
٢ - المواسير البوليستر
٣ - المواسير بولي فينيل كلورايد
٤ - المواسير الخرسانة المسلحة
٥ - مواسـير البولـــي إثيلـــين


المشاكل الشائعة للمواسير وطرق علاجها
خطـوط
خطـوط
قبل التركيب
بعد التركيب
قبل التركيب
بعد التركيب
طرق الاصلاح
طرق الاصلاح

٢ – مشاكل المواسير الشائعة وطرق علاجها :

أولا : خطـــوط الطـــرد :

٢– ١ مواسير الزهر المـرن :

مشاكل المواسير الزهر المرن :

أ – قبل التركيب :	ب – مشاكل المواسير بعد التركيب :
١ – الانبعـــــــاج .	١ – زحـــف الجـــوان
٢ – قطـــع الماســـورة .	٢ – التركيب في المياه
٣ – إصلاح البطانـــــة.	٣ – طفـــــو المواسير
٤ – إصلاح العزل الخارجي .	٤ – انفصـــال الماسـورة

٢– ١ – ١ – قبل التركيب :

٢– ١ – ١ – ١ – الانبعـاج :

يحدث الانبعاج عند اصطدام ذيل الماسورة بجسم صلب أو إلقائها من على السيارة إثناء التفريد . وهذا الانبعاج يتسبب في استحالة تركيب الماسورة .

خطوات الإصلاح :

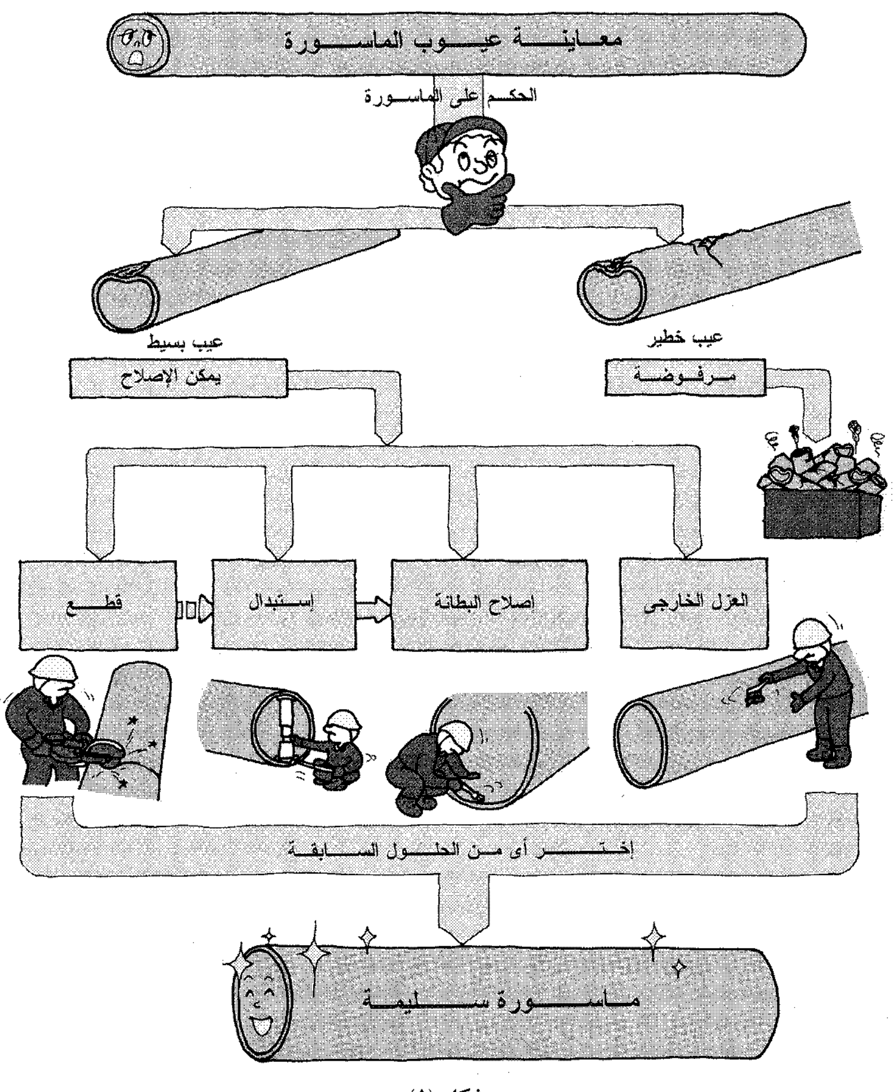
مواسير اقل من قطر متر :

يمكن استعدال هذه الماسورة بالمطرقة مع قياس القطر بعد عملية الدق باستمرار حتى نحصل على استدارة سليمة ويتم ذلك بدون تسخين . شكل (١) يبين الحكم علي الماسورة المصابة.

مواسير بقطر اكبر من متر :

يتم إصلاح هذه الماسورة برافع (كوريك باكم) – شكل (٢) مع قياس قطر الماسورة في أكثر من نقطة للتأكد و للحصول على استدارة سليمة وصحيحة .

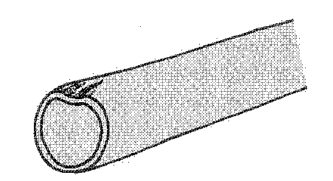
يتم تركيب الماسورة أثناء تحميل الكوريك بالماسورة . حيث لو تم استعدال الماسورة ثم فككنا الكوريك – قبل تركيب الماسورة سيعود الانبعاج مرة ثانية إلى وضعة الأول .

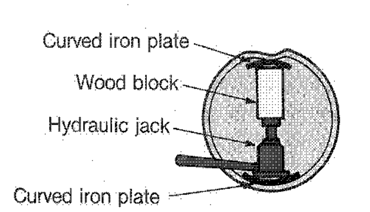


شكل (١)

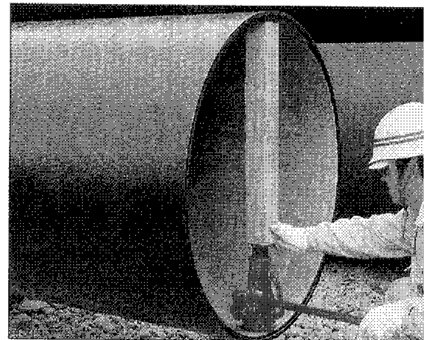
الحكم علي أصلاح الماسورة

١ - فحص مكان الإنبعاج

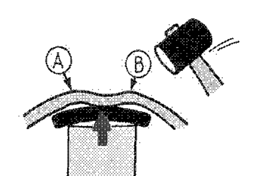


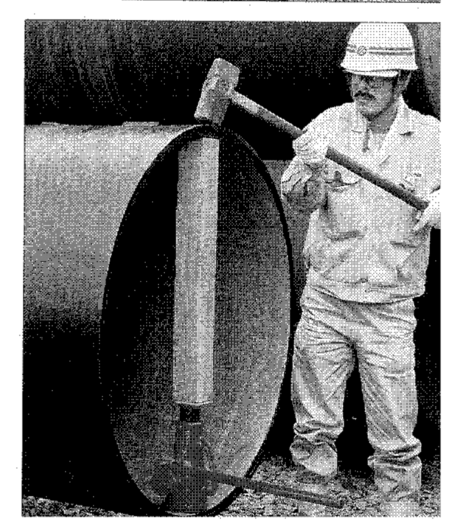


٢ - يستعمل كوريك باكم لإستعدال الماسورة



٣ - إستعدال النقط البيضاوية بالمطرقة





شكل (٢)

طريقة الأصلاح

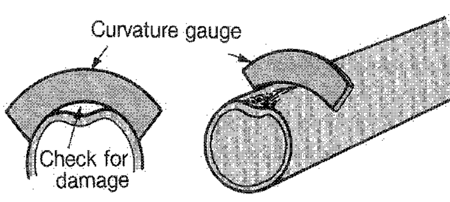
٢-١-١-٢- قطع الماسورة :

في حالة وجود إصابات عنيفة بالماسورة . يحدث ذلك بسبب الاصطدام الشديد لجسم صلب ببدن الماسورة .

خطوات الإصلاح :

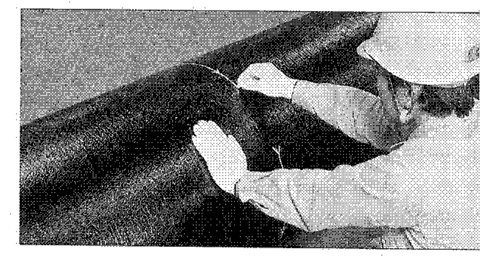
يفضل قطع الماسورة قبل وبعد العيب بمسافة ١٠ سم ، مع الشنفرة جيدا بصاروخ الجلخ - شكل (٣) .

طريقة الإصلاح

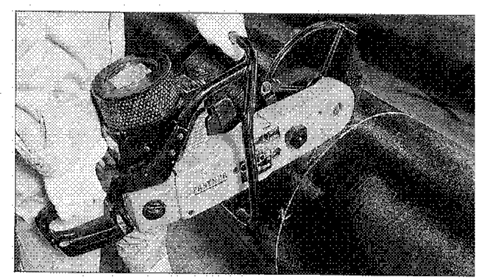




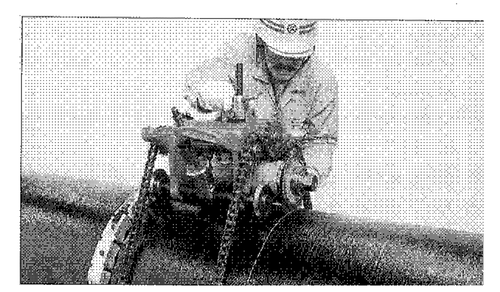
١ -عاين الجزء المعطوب بقطعة خشبية لها دوران الماسورة



٢ ـ قياس الطول المعطوب



٣ - وضح الجزء المراد قطعه بالطباشير

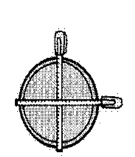


٤ - إقطع الماسورة

شكل (٣)

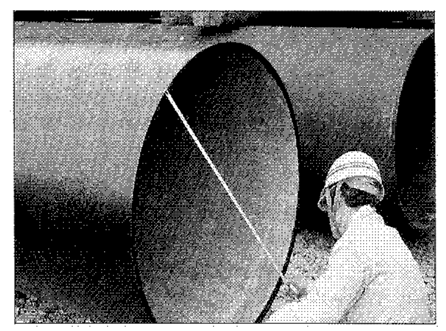
قطع المواسير

٥ - إستكمل قطع الماسورة



٦ - قس أبعاد الماسورة

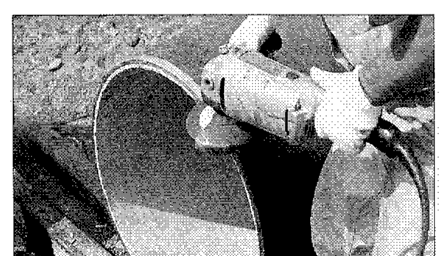
وتأكد من صلاحيتها



٧ - يجب عمل جلخ

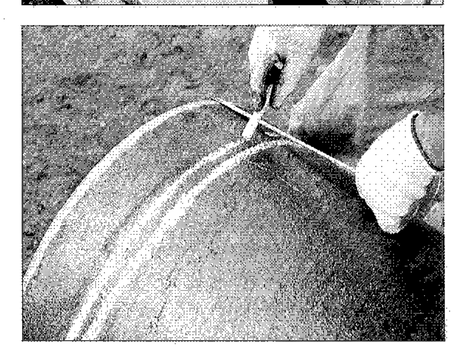
للماسورة

Taper gauge



٨ - تحدد علامة بالطباشير

لمسافة التركيب



شكل (٣)

قطع المواسير

٢-١-١-٣- إصلاح البطانة :

تتكسر البطانة الداخلية للماسورة نتيجة اصطدام الماسورة بجسم صلب أو نتيجة سقوطها من السيارة أثناء النقل.

خطوات الإصلاح :

- تتـم إزالة الأجـزاء المنكسرة أو المشروخـة من البطانـة وغسل هذا الجزء .
- استخـدام مونة أيبوكسية مناسبة أو تعمل خلطة من أسمنت ورمل بنسبة ١:١ مع إضافة مادة لاصقة مثل الأديبوند . مع العلم بأنه من الضروري استخدام أسمنت مقاوم للكبريتات في حالة أن الماسورة سوف تستعمل لنقل مياه صرف صحي .
- يفضـل أن تكـون المونة ثقيلـة القـوام وأن تستخـدم خـلال ساعة.
- تفرد المونة ويسوي السطح مع الخدمة الجيدة.
- يوضع ورق صحـف مبلل أو قطعة قماش مبللة حتى اليوم التالي منعا من التشققات – شكل (٤) .

٢-١-١-٤- إصلاح العزل الخارجي المواسير :

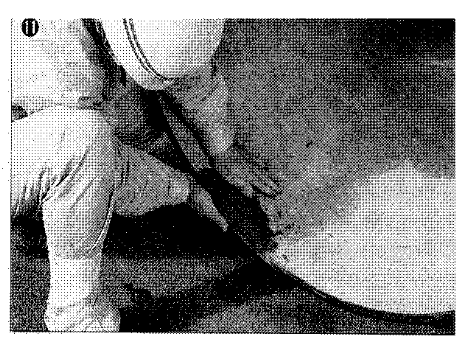
يزول العزل الخارجي عن بدن الماسورة بسبب احتكاك شديد للماسورة بجسم صلب ، أو بسبب استعمال حبال صلب (صباني) في رفع أو أنزال أو تركيب الماسورة .

خطوات الإصلاح :

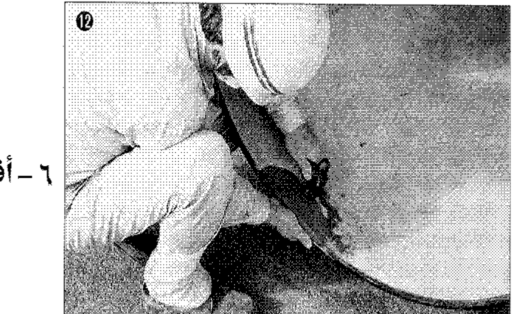
- تنظف السطح جيدا بالفرشاة السلك وتنظيف السطح جيدا.
- يدهن الجزء المصاب بالدهـان المعتمدة (الايبوكسى) بسمك دهان حسب المواصفات . خطوات الإصلاح – شكل (٥) .

ملاحظـة :

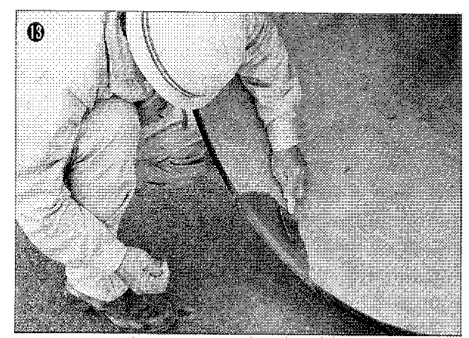
ينصح بعدم استخدام الحبال الصلب (الوايرات) ، في رفع و تركيب المواسير واستخدام الوايرات الحريرية أو البوليستر (علي شكل شريط) – شكل (٥) ، حيث أن ذلك يتسبب في أزالة الدهان الخارجي العازل أو تجريح السطح الخارجي للماسورة.



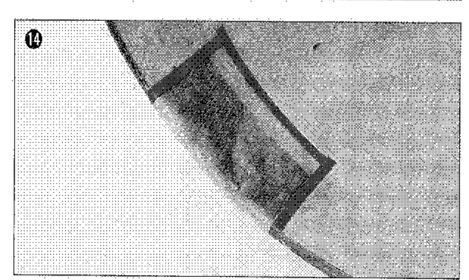
٥ – ضع العجينة قبل جفاف الأكريلك



٦ – أفرز العجينة على سطح الماسورة

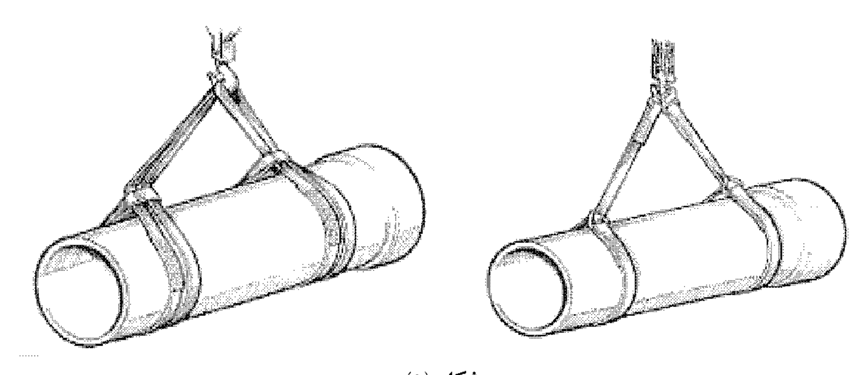


٧ – إنهاء فرد العجينة



٨ – ضع قطعة صحف مبللة
على مونة الإصلاح
مع تركها ٢٤ ساعة

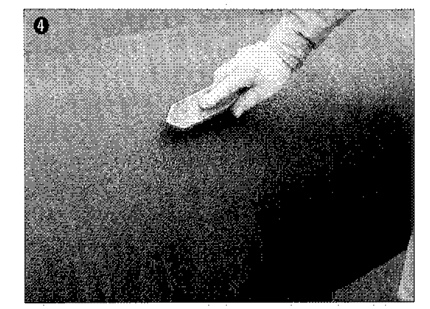
إصلاح بطانة المواسير
شكل (٤)



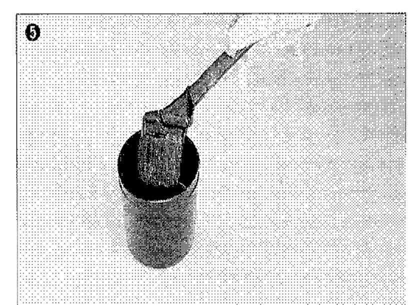
شكل (٥)

أستعمال ويرات بوليستر أو حرير منعا لتلف دهان الماسورة

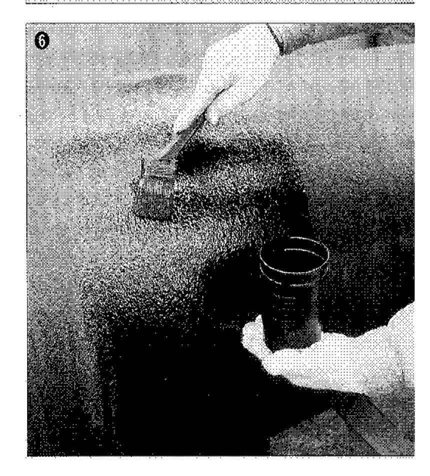
١ - إزالة وتنظيف السطح



٢ - إستعمل الدهان المعتمد
(إيبوكسى)



٣ - إستعمل الفرشاه فى الدهان
على السطح



إصلاح عزل المواسير

شكل (٥)

ب - مشاكل المواسير بعد التركيب :

ب - ١ - زحف جوان المواسير :

١ – يحدث الزحف أثناء التركيب بسب عدم نظافة مكان الحلقة المطاط ووجود مياه الرشح تغمر رأس الماسورة أو جزء منها.

٢ – يحدث الزحف أثناء التركيب بسبب عدم دهان الجوان المطاطي قبل التركيب مباشرة ، حيث يزيد الأحتكاك جدا أثناء التركيب بين الحلقة المطاط وبدن الماسورة .

ب –١ – ١ – خطوات الإصلاح :

يمكن تلاقي هذا العيب بنظافة مكان الجوان جيد من الأتربة والرمال وأن يكون جافا تماما من المياه . إضافة لتنظيف الذيل جيدا ودهانه لتسهيل عملية التركيب .

ب – ٢– التركيب في المياه :

تحدث هذه الظاهرة عند وجود جزء من خط المواسير أسفل منسوب مياه الرشح .

ب – ٢–١ – خطوات الإصلاح :

ب – ٢ –١ –١ – عمل سد ترابي داخل الماسورة لحجز المياه خلفها ولبدأ العمل بسرعة . هذا السد الترابي يجب إزالته بعد انتهاء العمل وقبل انقضاء يوم عليه . يجب أن يكون خالي من الأجسام الصلبة والطوب وخلافة إذا ترك السد الترابي في المواسير حيث سيتم إزلة الأتربة مع عملية غسيل المواسير. يتم عمل حفرة أمام رأس الماسورة الثابتة حتى تتجمع فيها إيه مياه متسربة . كلما زادت كمية المياه يمكن رفعها بالحفار . يجب حفر طول ماسورة فقط حتى لاتكثر كمية المياه علينا . يجب الاطمئنان على وضع الجوان بشكل سليم ففي بعض الأحيان تستخدم لقطة – شكل (٥) لمعرفة وضع الجوان وفى أحيان أخرى يدخل أحد العمال إلى داخل الماسورة ومعه كشاف ليطمئن على وضع الجوان .
يجب أن يتم الردم على بدن الماسورة حتى لا تطفو إذا ما أرتفع منسوب المياه ، ومن الضروري جفاف رأس الماسورة والجوان (وهذا من أساسيات التركيب) .

ب – ٤ – طفو المواسير:

يحدث أثناء تركيب خط مواسير ، أن يتم غمر الخندق بالمياه – سواء كانت مياه للمجارى كسرت أو مياه شرب قد كسرت ماسورتها أو كسر في جسر الترعة أو المصرف مما يتسبب عنه امتلاء الخندق و طفو المواسير وتغير في منسوب التأسيس .

ب- ٤ - ١ - خطوات الإصلاح :

ب- ٤-١-١- إيقاف تدفق المياه إلى خندق حفر المواسير تم تجفيف الخندق .

بـ-٤-١-٢- قطع خط المواسير بعرض حوالي ٣٠ سم (قطعيتن) .

بـ-٤-١-٣- إزالة المواسير التى تغير منسوبها (يفضل أن يقوم الحفار بفك هذه المواسير).

بـ-٤-١-٤- تطهير خندق الحفر تماما على المنسوب.

بـ-٤-١-٥- إعادة تركيب المواسير السابقة في مكانها .

بـ-٤-١-٦- تركيب قطعتي ماسورة على الفاصل النهائي بحيث يتقابل الذيلين ويمكن التقفيل بواسطة المانشون .

ويمكن تلافى هذه المشاكل بردم الأتربة من ناتج الحفر على بدن المواسير إثناء التركيب - فحتى لو تدفقت المياه إلى الخندق فلن تطفو المواسير .

بـ-٤-١-٧- نعيد الردم مرة أخري فوق المواسير.

ب - ٥ - إنفصال الماسورة :

عند انفصال ماسورة عن الخط ، ينتج عن ذلك تسرب في المياه .

ب- ٥- ١- خطوات الإصلاح : -

بـ-٥-١-١- قطع الخط بالصاروخ يمين ويسار موقع التسرب بمسافة ٠,٥ متر وإزالة هذا الجزء.

بـ-٥-١-٢- يتم تنزيل قطعية مواسير رأس وذيل يكون طولها أقل ٥ سم من الطول الحربين الماسورتين . يتم وضع أجزاء المانشون على القطعين كما يوضع القفيز والكاوتش على ذيل الماسورة .

بـ-٥-١-٣- الذيل الآخر مع ذيل المواسير الثابت يتم تركيبها بواسطة المانشون .

بـ-٥-١-٤- الردم برفق على المواسير حتى منسوب الأرض الطبيعية .

٢ - المواسير سابقة الإجهاد:

المشاكل المحتملة :

١ - زحف جوان الكاوتش .

٢ - اصطدام الدبلة بجسم صلب .

٣ - اشتعال حريق مجاور للماسورة .

٤ - اصطدام خط المواسير بجسم صلب (إصابة الخط من جراء حفر مجاور بالحفار) .

١ – زحف الجوان الكاوتش :

يحدث الزحف إذا كان منسوب جزء من الخط مغمورا في المياه وعدم القيام بتجفيف الرأس والجوان جيدا.

١-١- خطوات الإصلاح :

١-١-١- يجب نظافة الذيل والرأس مع التجفيف الجيد.

١-١-٢- تركيب الجوان بشكل سليم ولا يكون ملتويا أو مشققا ثم دهان الجوان والذيل بشحم نباتي لتسهيل التركيب.

١-١-٣- تركيب الماسورة بحيث تكون على استقامة الماسورة الأخيرة تماما .

١-١-٤- الكشف من الداخل على الجوان بعد تركيب الماسورة عن طريق دخول أحد العمال مع كشاف بطارية وفحص الجوان تماما للتأكد من مكانة برأس الماسورة – شكل (٦) .

١-١-٥- إذا كان الجوان صحيحا في موضعه يتم ترك الماسورة ونشرع في تركيب الماسورة التالية .

٢- اصطدام الماسورة بجسم صلب :

٢ – أ – إذا كانت الصدمة خفيفة :

يحدث اصطدام أو احتكاك أثناء النقل أو التركيب بالحفار أو الرافع ٠٠٠٠ينتج انبعاجا خفيفا برأس أو ذيل الماسورة المعدني .

٢ – أ –١– خطوات الإصلاح :

يتم عمل محاولة إعادتها بالمطرقة واستعادة الاستدارة .

٢– ب – إذا كانت الصدمة شديدة :

يحدث اصطدام أو احتكاك أثناء النقل أو التركيب بالحفار أو الرافع ٠٠٠٠ينتج انبعاجا شديدا برأس أو ذيل الماسورة المعدني أو يحدث تكسر الغطاء الخارجي الخرساني للماسورة .

٢ – ب– ١– خطوات الإصلاح :

يتم تحميل و إرجاع الماسورة إلي المصنع للإصلاح.

٣ – اشتعال حريق مجاور للماسورة :

عند اشتعال حريق مجاور أو وضع قمامة في الماسورة وإشعالها فإن الغطاء الخرساني يصيبه دمار شديد وكذلك الأسلاك مما لا نطمئن عند استخدامها كخط طرد.

٣-١- خطوات الإصلاح :

ولعلاج هذه المشكلة تنقل الماسورة إلي المصنع للترميم والعلاج - إذا كان الضرر كبير يتم الاستغناء عن الماسورة وقد تستعمل بعد اختبارات خاصة وبعد الترميم وبعد موافقة المصنع كخط انحدار .

نصائـــح عامـــة :

٣ -١-١- يجب أن تكون طلبية المواسير من المصنع طبقا لجدول توريد معتمد متماشيا مع التنفيذ بالموقع ويجب إلا يكون هناك أيه مواسير اكثر من ٨ مواسير مفردة على الخط ضمانا لحمايتها .

٤ - اصطدام الخط بالحفار أو جسم صلب :

يحدث ذلك نتيجة حفر أي مرفق مجاور واصطدام الحفار بهذا الخط يحدث تلفا بالماسورة مما يعرض الخط إلى أخطاء كبيرة.

٤-١- خطوات الإصلاح :

تعتبر طريقة الإصلاح صعبة ومكلفة للمواسير سابقة الأجهاد - خطوات تنفيذها كآلاتي :

أولا : بالنسبة للمواسير ذات الأسطوانة الداخلية - الخط يعمل في نقل المياه :

٤ -١-١- قفل المياه وتصفيتها من الخط عن طريق قفل الصمامات الحاجزة وفتح صمامات التصفية لتصفية المياه داخل غرفة الصمامات - ثم النزح إلى الخارج إلى اقرب مطبق للصرف .

٤ -١-٢- قطع الماسورة المصابة في مكانين يمين ويسار الاصابة بحوالي ١ متر أو اكثر ثم رفع الماسورة المصابة بالكامل إلى الخارج .

٤ -١-٣- تركيب القطع الخاصة التالية (المفتاح) ، مكان الماسورة المصابة كالآتي : -

٤ -١-٣-١- تصنـــع مشترك قطـــره = قطر خط المواسير ، والفرع بقطر٦٠ سم . يكون المشترك بذيـــل من جهة والجهة الأخرى امتداد للاسطوانة الصاج الداخلية بطول ١٥ سم - شكل (٧)

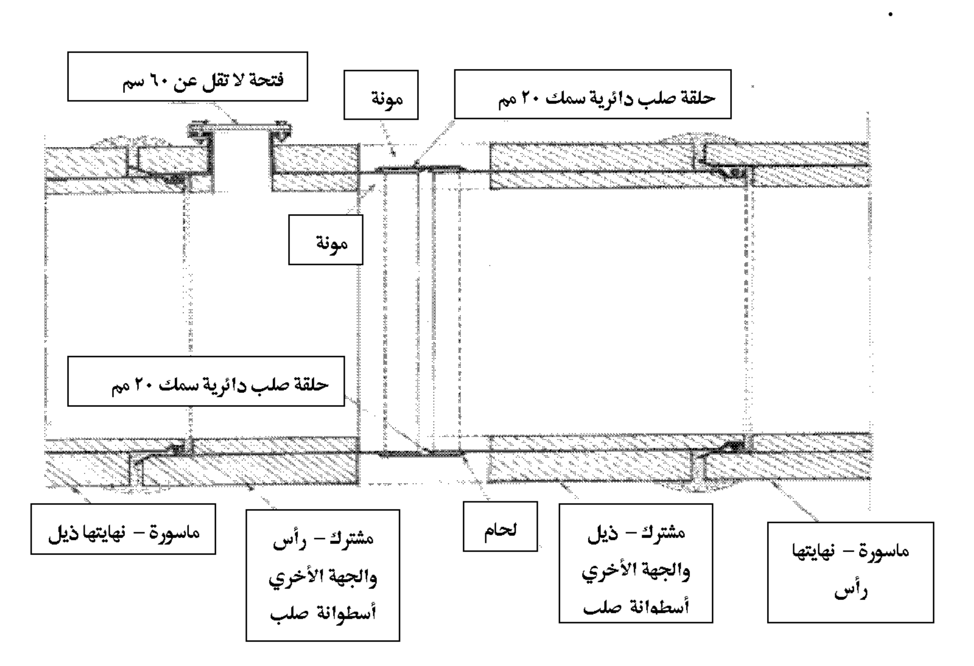
٤ -١-٣-٢- تصنيع قطعة مخصوصة بذيل من جهة والجهة الأخرى امتداد للاسطوانة الصاج الداخلية بمقدار ١٥ سم (سمك الصاج يكون ١٨ مم).

٤ -١-٣-٣- يركب المشترك المذكور في رأس الماسورة المتواجدة بالخط ثم تركب القطعة الخاصة في الماسورة الخط المقابلة لتتقابل القطعة الخاصة المذكورة والمصنعة مع المشترك الآخر الذي تم تصنيعه وتم تركيبه في الجهة الأخرى .

٤ -١-٣-٤- يحسب الطول الحربين الماسورتين في الخط ليمكن تفصيل طول القطعة الخاصة وليتقابل في النهاية امتداد الاسطوانة الصاج من المشترك مع امتداد الأسطوانة الصاج المماثلة.

٤ -١-٣-٥- يتم لحام طرفي الاسطوانة المتقابلة بواسطة قطع صاج مستديرة (خلقة ماسورة طولها ٢٠ سم ومجزأة إلى ٤ أجزاء على هيئة أقواس) .

٤ -١-٣-٦- ينزل من فتحة المشترك أحد العمال ويتم ترميم الصاج من الداخل وملء الفواصل بين المواسير .



شكل (٧)

المفتاح (المستخدم لتوصيل الخطوط الخرسانية سابقة الأجهاد)

٤ -١-٣-٧- يخرج العامل من الماسورة ثم يتم ترميم (بالمونة) - جزء المفتاح الذي تم لحامة بالمونة ثم يقفل المشترك بواسطة طبة حديد ويتم عزلها جيدا.

٤ -١-٣-٨- يبدأ الردم على بدن الماسورة إلى مستوى سطح الأرض .

<u>ثانيا : المواسير بدون أسطوانة داخلية :</u>

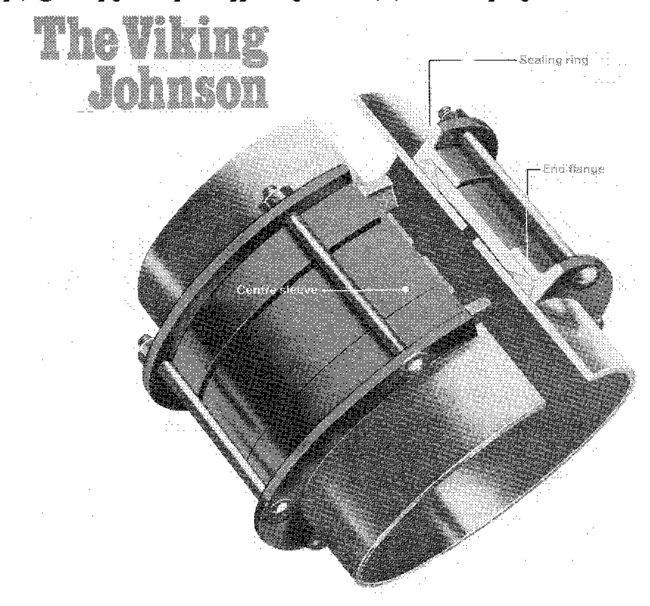
<u>٤ - ٢ - الإصلاح باستخدام الوصلة فايكنج جونسون :</u>

٤-٢-١- تورد قطعة بذيلين طول ١,٥ متر من المصنع (طلبية مخصوصة)، ثم تركب في الخط.

٤-٢-٢- يقاس الطول الحر -٣سم ثم تصنع قطعة ماسورة بذيلين في المصنع (طلبية خاصة) ثم باقي الوصلة (قطعة بذيلين أيضا) تبعا للطول المتبقي من التقفيلة.

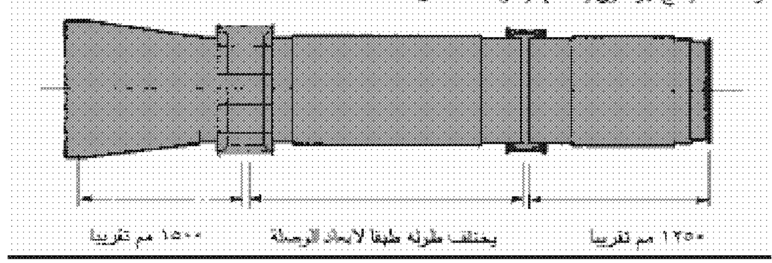
٤-٢-٣- الذيل الأول يركب مع الماسورة بواسطة الوصلة (فايكنج جونسون) والذيل الآخر يتم تركيبه بواسطة الوصلة المتحركة - شكل (٨).

٤-٢-٤- تركب القطعة الأخيرة بواسطة الجلبة المتحركة ووصلة رباط طراز فايكنج جونسون.

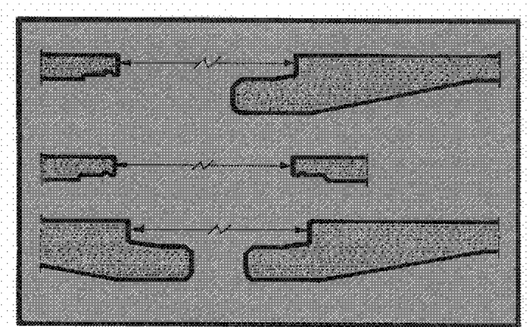


شكل (٨)

الوصلة فايكنج جونسون

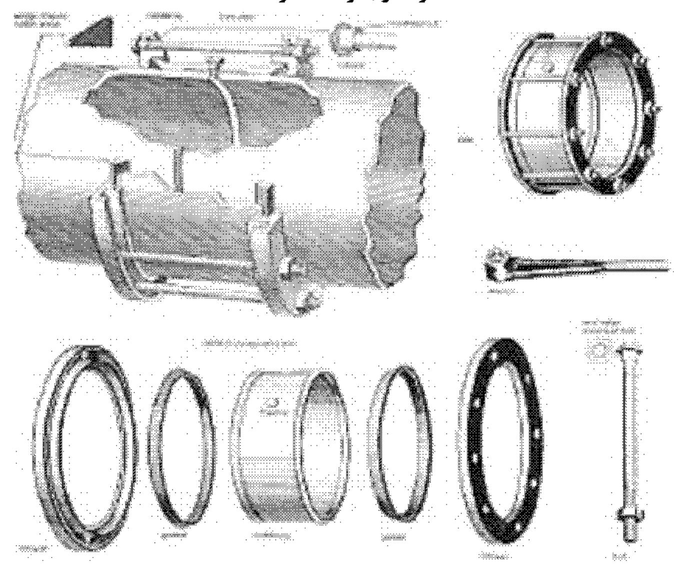


طريقة قياس المسافة لتحديد طول الوصلة



شكل (٨)

تقفيلة المواسير بدون أسطوانة داخلية



شكل (٨)

الوصلة المتحركة

٣ – المواسير البوليستر: Glass fiber Reinforced Pipes (G R P)

مشاكل المواسير البوليستر:

١ – انبعاج المواسير التي تم تركيبها بسبب الردم .

٢ – ثقب المواسير.

٣ – حريق أصاب المواسير .

٤ – انفجار المواسير أثناء تجربة الضغط .

٥ – معالجة الأجزاء المهلكة والمدمرة من المواسير .

٦ – معالجة الفواصل : Sealing joints

٧ – أعمال معالجة الشروخ الدائرية والطولية : Crack Repairs

١ – انبعاج المواسير التي تم تركيبها :

تنبعج المواسير بسبب عدم انتظام الردم بالرمال حول المواسير أثناء التنفيذ ، وعلاج ذلك أن يكون الردم بشكل منتظم يمين ويسار الماسورة حتى أعلاها بمسافة ٣٠ سم ثم يستكمل الردم بالكامل حتى منسوب سطح الأرض .

١ – ١ – خطوات الإصلاح :

يتم الحفر على الماسورة (أعلاها ومن جوانبها) وكشفها مرة ثانية حتى تستعيد الاستدارة مرة أخرى ويتم التأكد من عودة هذه الاستدارة بواسطة الشريط أو لقطة خشب بطول قطر الماسورة والتحقق من تمام الاستدارة ويسمح بانبعاج = ٥٪ من قطر الماسورة (تعليمات المصنع) . في حالة حدوث تشكل في الماسورة فيجب تغيرها عن طريق قطعها من مكانين بينهما ١ متر ثم رفع الماسورة من الخط . يتم وضع ماسورة جديدة أخرى بدلا منها عن طريق تنزيل قطعتي مواسير وتركيبهما في خط المواسير بواسطة جيبولت أو برأس أو بجلبة (حسب طريقة تركيب الخط) ثم تقفيلهما معا بواسطة الجلبة أو الجيبولت أيهما أصلح .

ينصح بتصميم قطاع الماسورة ليتحمل الردم كما يتحمل المرور قبل بدأ العمل .

٢ – ثقب المواسير :

ينتج ثقب أو جرح المواسير نتيجة اصطدام جسم صلب بها أو الردم بالرمل المختلط بأحجار على بدن الماسورة.

٢ – ١ – خطوات الإصلاح :

٢–١–١– نقطع يمين ويسار الثقب .

٢–١–٢– قياس الطول الحر بين الماسورتين .

٢–١–٣– تجهز قطعتين طولها = الطول الحر – ٣ سم ويتم تطهير الحفر .

٢–١–٤– تركب هذه القطعة بواسطة ٢جيبولت .

ملاحظة :

يمكن قطع المواسير البوليستر بواسطة منشار خشابي .

٣ – حريق أصاب المواسير :

يحدث أحيانا قيـــام الأهالي بحرق القمامة بجوار المواسير أو داخلها مما يسبب تلفيات كبيرة بها .

٣- ١ – خطوات الإصلاح :

٣- ١ – ١ – يتم قطع الجزء التالف من الماسورة بالمنشار واستخدام الجزء المتبقي .

٤ – انفجار المواسير أثناء تجربة الضغط :

إثناء ارتفاع الضغط المائي داخل المواسير يحدث أحيانا انفجار الماسورة وتطاير قطعة من جسم الماسورة نتيجة لوجود جيوب هوائية لم تخرج أثناء الملء.

٤ – ١ – خطوات الإصلاح :

٤-١-١ – قطع يمين ويسار الجزء التالف.

٤-١-٢ – تفصيل قطعة بذيلين وتركب في الخط الأصلي بعدد ٢ جيبولت .

٤-١-٣ – يتم الردم بانتظام يمين ويسار الماسورة بالرمال النظيفة الخالية من الحصى حتى أعلى الماسورة بمسافة ٣٠ سم ثم أستكمال الردم إلى سطح الأرض – شكل (٩) .

٥ – معالجة الأجزاء المتهالكة والمدمرة من المواسير : –

نظـــرا للعمر الزمني الطويل ومرور سوائـــل (خاصة الصرف الصحي) لسنوات طويلـــة – يظهر في المواسير بعض النحر والتآكل في بعض الأجزاء .

يتم معالجة حالة التآكل والنحر للأجزاء العلوية والسفلية على النحو التالي : –

٥-١ – يتم صنفرة هذه الأجزاء جيدا وذلك باستخدام الصنفرة الميكانيكية .

٥-٢ – يتم عمل و استعادة طبقة الفيبرجلاس المتآكلة وكذلك الطبقة البلاستيكية مع عمل طرف الركوب بين الطبقات القديمة والجديدة – هذه الأعمال تتم بواسطة المصنع .

٥-٣ – استخـــدام المونـــة الايبوكسية في عمـل صبة ايبوكسية مرنة فوق طبقة الحماية البلاستيكية .

٥-٤ – يجب اختيار نوعية من الـ Primer قبل المونة الايبوكسية لضمان توفير الترابط والتماسك مع مونة الترميم وكذلك القطاع المعالج .

٥-٥ – يتم وضع نظام تصنيع G.R.P في الاعتبار مع الأخذ بالآراء الفنية الواردة من جهة التصنيع ومطابقة ذلك على نظام الترميم والإصلاح .

ملحوظـة :

يفضل إحضار الفنيين من المصنع للإصلاح والترميم .

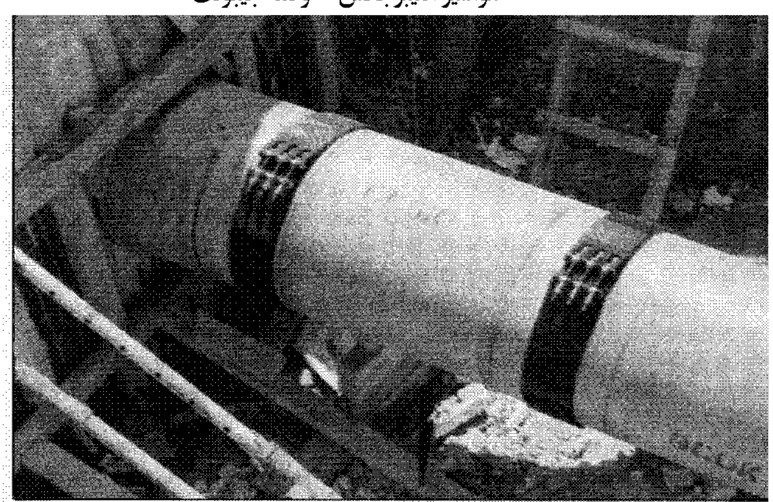
٦ – معالجة الفواصل : Sealing joints

٦-١ – يتم نظافة الفواصل جيدا ومعالجة حواف الفواصل جيدا وترميمها بالفيبرجلاس والمونة الايبوكسية.

٦-٢– يتم ملء الفواصل مؤقتا بمونة أسمنتية سريعة الشك .



مواسير الفيبرجلاس – وصلة جيبولت



شكل (٩)

الأصلاح بطوق معدني

٦- ٣- يتم تثبيت نقط الحقن Nozzles ثم يتبع ذلك أعمـــال الحقن باستخـــدام البـولي يوريثـــان فـــوم A2 Componts Polyurethane Injection Fluid والـذي لـه قـدرة علـى التعامـل مـع الميـاه (أو مـا يماثله) ، وتكون مادة من الفوم له القدرة على التمدد من ٨ إلى ١٠ مرة من حجمه بفعل المياه و سد الفواصل من جهة اختراق المياه الجوفية لها .

٦ - ٤- يتم بعد ذلك إزالة ورفع المونة الأسمنتية سريعة الشك وإعادة نظافة الفواصل جيدا وتحديد أبعاد الفواصل بحيث لا تزيد عن ٢ سم × ٢ سم (عرض × عمق) ثم يتم دهان بريمر على الجوانب وملء الفواصل بمادة حشو الفواصل المرنة ذات الأساس من البولي ريثان ويمكن استخدام مادة كومبي فليكس (أو ما يماثلها) ، في ملء وسد الفواصل الكبيرة آلتي يزيد أبعادها عن ٥ سم في العرض .

٦- ٥- يتم وضع القطاع التفصيلي للفواصل في الاعتبار مع اخذ الآراء الفنية الواردة من جهة التصنيع ومطابقة ذلك على نظام معالجة الفواصل.

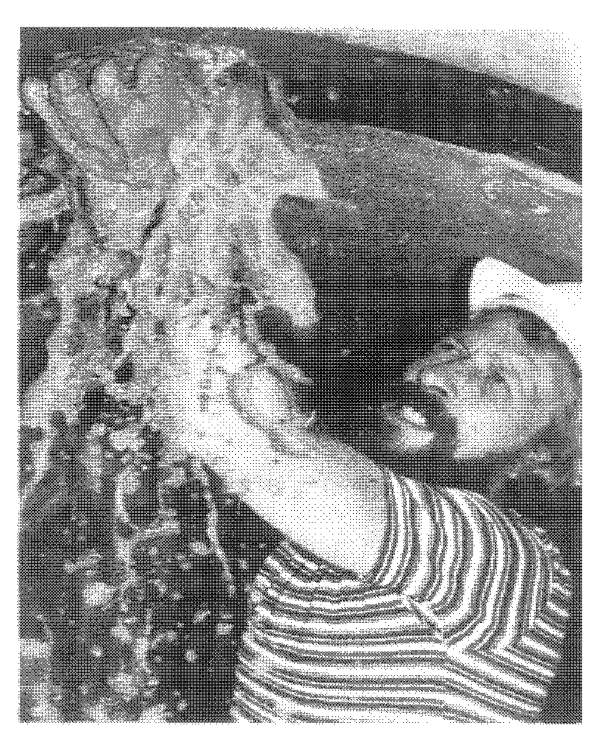
٧ - أعمال معالجة الشروخ الدائرية والطولية : Crack Repairs

وهذا يعتمد على حجم و أبعاد الشروخ ويتم ذلك على النحو التالي :

٧-١-يتم صنفرة الشروخ جيدا وإزالة آي مواد مفككة بها وفتحها

٧-٢-يتم نظافة الشروخ الشعرية جيدا ثم يتم حقنها بمادة إيبوكسية ذات سيولة عالية و التي لها القدرة على سد وملء هذه الشروخ والتغلغل إلى طبقة التسليح الرئيسية لتكوين طبقة من الحماية عليها .

٧-٣-يتم بعد ذلك تقفيل هذه الشروخ باستخدام المعجون الايبوكسى وذلك لتكوين طبقة حماية متميزة تمنع من اختراق وتمدد هذه الشروخ مرة أخرى – شكل (١٠) .



شكل (١٠)

غلق الشروخ بمادة سيكا ٢(السريعة الشك) في أحد المواسير

ملاحظات هامة : –

يجب أن تكون جميع مواد الترميم والإصلاح من مواد الفوم والمونة الايبوكسية والحقن الايبوكسى وكذلك الفيبر جلاس والطبقة البلاستيكية ذات درجة مقاومة عالية للأحماض والقلويات ومقاومة للكبريتات والكيماويات وأبخرة الكبريتات المتصاعدة ودرجات الحرارة المرتفعة . يفضل أن يقوم خبراء المصنع أن يقوموا بالإصلاح لعلاج هذا الموضوع وأن يقدموا شهادة صلاحية المواسير .

٤ – المواسير الزهر الرمادي :

مشاكل المواسير من الزهر الرمادي :

١ – شروخ شعرية (لاترى بالعين) نتيجة اصطدام الماسورة بجسم صلب .

٢ – انفجار الماسورة أثناء تجربة الضغط .

١ – شروخ شعرية ببدن الماسورة :

يحدث ذلك نتيجة اصطدام الماسورة بجسم صلب أثناء النقل أو التركيب .

١-١- خطوات الإصلاح :

١-١-١- يجب اختبار صلاحية الماسورة والتأكد من عدم حدوث شروخ شعرية (لا تري بالعين المجردة) بها عن طريق طرقها طرقا خفيفا بالشاكوش في مختلف أجزائها برفق وسماع الرنين إذا أختلف صورة الرنين دل ذلك على وجود شرخ بجسم الماسورة.

١-١-٢- يتم قطع الجزء المشروخ بواسطة الأجنة والشاكوش ورفعة إلى الخارج

١-١-٣- نـنزل قطعة مواسير بذيلين ويمكن تقفيلها مع الخط الأصلي بواسطة تركيب مانشون وصب الرصاص في رؤوس المانشون – شكل (١١).

١-١-٤- يتم الردم بالرمال الخالية من الحصى والأحجار حتى سطح الأرض.

٢ – انفجار ماسورة أثناء تجربة الضغط :

أثنـــاء تجـــارب المواسير واحتمال وجود جيـــوب هوائيـــة محبوسة . فمع الضغط المتزايد ، يحدث هذا الانفجار .

٢ – ١ – خطوات الإصلاح :

٢-١-١- يتم تصفية الخط من المياه والتطهير مكانها مع أزالة بقايا الماسورة السابقة.

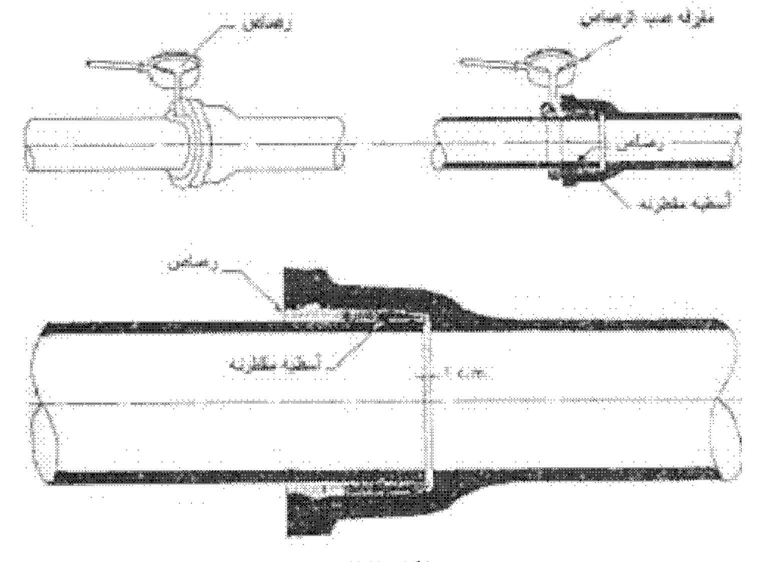
٢-١-٢- ننزل ماسورة جديدة ويتم إيصالها بالخط .

٢-١-٣- يتم صب رصاص في رأس الماسورة وذيلها مع الدق والقلفطة.

٢-١-٤- يتم الردم بالرمال النظيفة حتى سطح الأرض .

ملاحظـــة :

يمكـــن تركيب الماســـورة الأخيرة بـــدون مانشون ، ولكن يشترط أن يكون السباك ممتازا.



شكل (١١)

المواسير الزهر الرمادي

٥- المواسير الأسبستوس :

مشاكل المواسير الأسبستوس :

١ – اصطدام جسم صلب بأطراف الماسورة وتهشيمه .

٢ – انفجار جزء من الماســـورة إثناء تجربة الضغط .

٣ – كسر في الجيبولت الزهر .

١ – اصطدام جسم صلب بأطراف الماسورة :

١-١- خطوات الإصلاح :

١-١-١- قطع الجـظـزء التالف بالشاكوش والجنة- عمل التفريز اللازم للذيل ثم تركيب الجيبولت.

١-١-٢- كسر في الجيبولت الزهر نتيجة لرباط غير متساوي وغير منتظم أو عدم تحمل الضغط المائي بالمواسير ويتم تغير الجيبولت التالف بآخر جديد.

٢ – انفجار جزء من الماسورة أثناء تجربة الضغط :

تنفجر الماسورة بسبب وجود جيوب هوائية بالخط نتيجة سوء التنفيذ أو عدم تهوية الخط كما يجب .

٢-١- خطوات الإصلاح :

٢-١-١- تصفية الميـاه من الخط .

٢-١-٢- أزاله الماسورة المكسورة .

٢-١-٣- تركيب ماسورة جديده بواسطة ٢ جيبولت .

٣ – كسر في الجيبولت :

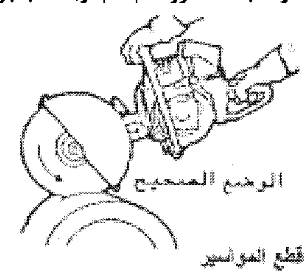
يحدث كسر في الجيبولت نتيجة الرباط غير المنتظم علي الجيبولت أثناء التركيب .

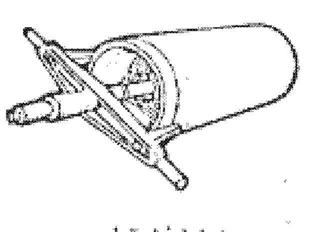
٣- ١ - خطوات الإصلاح :

٣-١-١- إزالة الجيبولت القديم .

٣-١-٢- رفع الماسورة ثم تركيب الجيبولت الجديد – شكل (١٢).

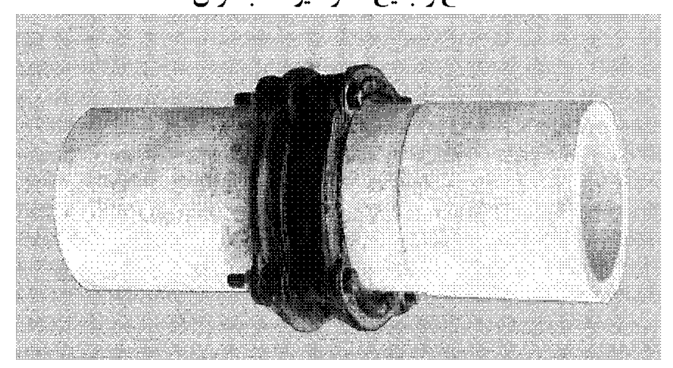
٣-١-٣- يعاد تركيب الماسورة ثم يتم تربط الجيبولت الجديد .







قطع وتجليخ المواسير الأسبستوس



شكل (١٢)

وصلة الجيبولت

٦- المواسير بولي فنيل كلوريد P V C :

مشاكل المواسير البولي فنيل كلورايد :

١ - اختراق المواسير بسبب وجود الأجسام الصلبة الموجودة في مواد الردم (الرمل) السبب في ذلك أن الرمل يكون محتويا علي حصوات تضر ببدن الماسورة وينصح بنخل الرمل قبل الردم .

١ - ١ - خطوات الإصلاح :

١-١-١- قطع الماسورة قبل وبعد الاختراق .

١-١-٢- تحضير قطعة رأس وذيل - طولها = الطول الحر- ٣ سم .

١-١-٣- تركب على القطعتين حلقة وكاوتش الجلبة والجلبة بينهما يركب على الماسورة المقابلة الحلقة و الكاوتش . يتم تركيب القطعة.

١-١-٤- يتم ضبط المانشون على الفاصل بين المواسير ثم يركب المانشون.

١-١-٥- يتم الردم النظيف حول وفوق المواسير بمسافة ٣٠ سم ثم يتم الردم إلى سطح الأرض .

٧ - المواسير البولي إيثلين :

مشاكل المواسير البولي إثيلين : -

١ - إصابة بدن الماسورة بالقطع أو التثقب نتيجة الصدام الحفار أو آي جسم صلب أو الردم بالرمال المحتوية علي حصوات .

١ - ١ - خطوات الإصلاح :

١-١-١- الحفر فوق وتحت الماسورة وكشف الجزء المصاب .

١-١-٢- تصفية المياه بالخط أو منع تدفق السائل بواسطة الآلات الهيدروليكية - قبل وبعد الكسر .

ملاحظة :

** يصلح هذا الجهاز لمواسير قطر ٤٠٠ مم فأقل . إذا كان قطر الماسورة أكبر من ٤٠٠ مم ، تجري تصفية المياه عن طريق صمام التصفية (داخل غرفة الصمام الحاجز) - قبل وبعد منطقة الكسر.

** يمكن تقفيل الخط بواسطة الجلبة فايكنج جونسون أو الجلبة (تي - كي) المبينة .

١-١-٣- قطع الجزء المصاب من الماسورة وازلته بواسطة المنشار الخشابى أو سكينة القطعية .

١ – ١ – ٤– إحضار قطعيه ماسورة طولها = طول الجزء المقطوع – ٣ سم مع إتمام وإزالة الرايش والشنفرة جيدا لطرفي القطعية. أما أن تلحم الماسورة من طرفيها بلحام حراري – شكل (١٣) ، أو تلحم بطريق الجلبة البولثيلين قبل إنزالها – شكل (١٤) .

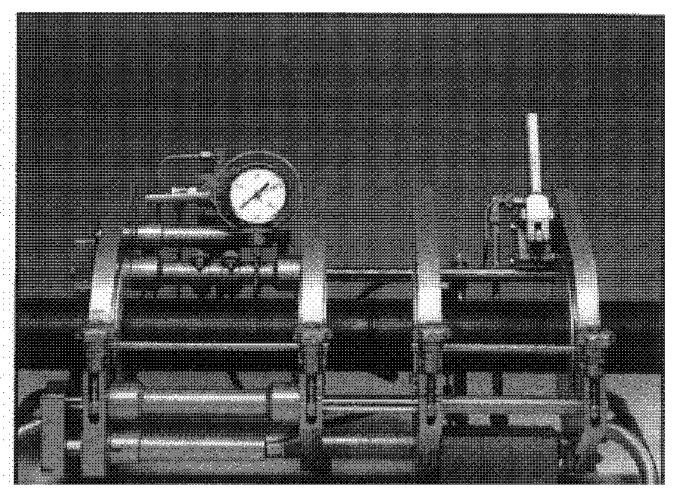
١ – ١ – ٥ – تتحرك الجلبة إلى قطعية الماسورة المجاورة ثم لحام طرفيها بواسطة اللحام الحراري .

يضبط الطرف الأخر مع الماسورة ثم ترحل الجلبة على الماسورة وتضبط ، ثم توصل الكهرباء بأطراف الجلبة لإتمام الاتصال واللحام .

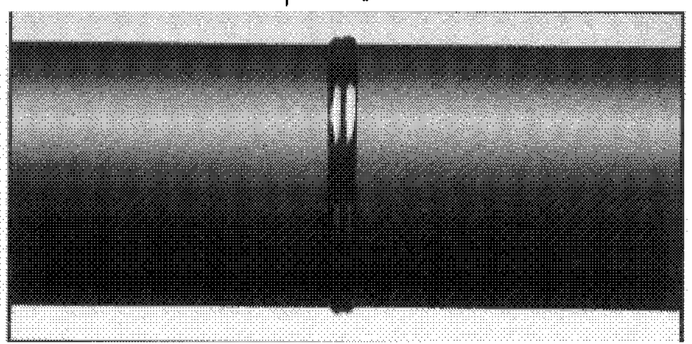
طريقة التوصيل و التركيب :

١ – اللحام الكهربي الطرفي :

تسخن نهايتي الماسورتين المراد لحامهما ، بمعدة لحام خاصة تعمل كهربائيا ، وتستخدم في مواقع التركيب للخط . يجب أن يكون سمك الماسورتين واحد . تستخدم هذه الطريقة حتي قطر ١ متر .



ماكينة اللحام



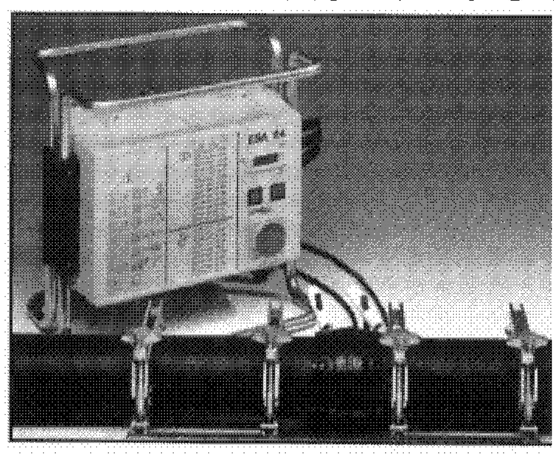
اللحام الطرفي للماسورة

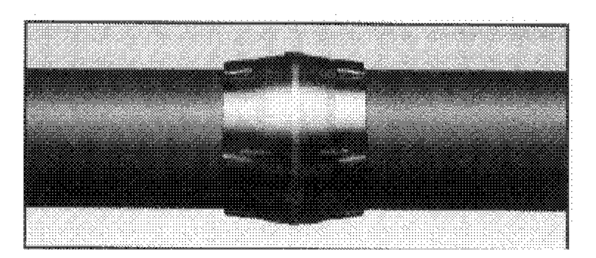
شكل (١٣)

لحام المواسير حتي قطر١ متر

٢ – طريقة الحام بالجلبة الكهربائية :

الجلبة المذكورة مزودة بملف تسخين معدني ، حيث يتم وضع نهايتي الماسورتين داخل الجلبة (نهايتي الماسورتين في منتصف الجلبة) . يستخدم جهاز كهربي نقالي لتسخين الملف لأتمام عملية اللحام . تستخدم هذه الطريقة لمواسير حتى قطر ٣٥٠ مم – شكل (١٣) .



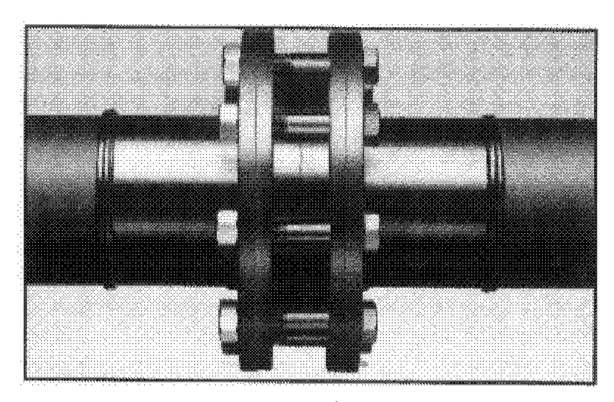


شكل (١٣)

لحام بواسطة الجلبة الكهربائية

ملاحظة :

في حالة الأضطرار لتوصيل مواسير ذات نوعيات مختلفة أو محابس ، تستعمل المواسير ذات الفلانشات – شكل (١٤) .



شكل (١٤)

التوصيل بالفلانشات

٨ – المواسير الفخار :

مشاكل المواسير الفخار :

١- هبوط المطبق .

٢- تهشم جزء من الماسورة بسبب النقل أو التركيب .

١- هبوط المطبق

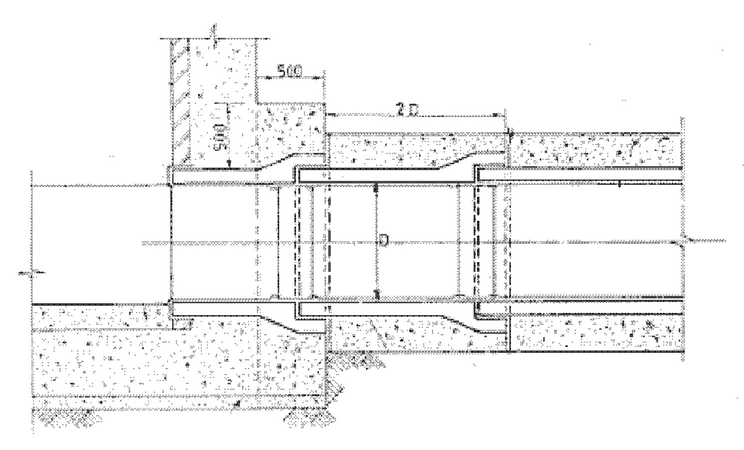
يهبط المطبق نتيجة لما يلي : –

١-١- عدم دمك منسوب التأسيس أو قلقلته .

١-٢- عدم أخذ جسات على مسار الخط – مما يعرض الخط – في حالة تسرب المياه منه لأي سبب – للهبوط خاصة إذا كانت طبقات التربة بها طبقة طفلية .

خطوات الإصلاح :

يفضل تركيب قطعتي ماسورة لخط الداخل والخارج من المطبق . طول هذه الماسورة ٠,٥٠ إلى ١متر , حيث انه بهذه الطريقة يمكنه من مقاومة فروق الهبوط – شكل (١٥) .



شكل (١٥)

يجب تركيب وصلة ماسورة قبل الدخول الي المطبق وبعد الخروج منه

٢- تهشم جزء من الماسورة بسبب النقل أو التركيب :

بسبب اصطدام الماسورة بجسم صلب ، فإنها تتعرض للكسر أو التهشيم .

خطوات الإصلاح :

٢-١- قطع الجزء التالف (سواء في الرأس أو الذيل) وأعادة الاستخدام للجزء السليم سواء بالتركيب في الخط أو بوضع القطعية داخلة بالمطبق أو خارجة منه.

** المواسير البوليســــــــــتر .

** المواسير البوليستر المواسير بولي فينيل كلورايد.

** المواسير الخرسانة المسلحة.

** المواسير بولـــــي إيثلـــين.

نفس مشاكل وطرق أصلاح المواسير السابق ذكرها في خطوط الطرد .

٢- الرشح في جسم المواسير والمجمعات الخرسانية:

مشكلة الرشح داخل مجمعات المجاري :

١ – وجود رشح مياه من اللحامات أو من بدن الماسورة أو المجمع بعد إتمام عملية الردم ورجوع منسوب المياه الجوفية إلى حالته الطبيعية .

١ - ١- خطوات الإصلاح :

لعلاج المواسير الخرسانية أو المجمعات المصبوبة علي بيتها من الرشح نتبع الآتي :

١-١-١ – معاينة أماكن الرشح (إذا كان قطر الماسورة أو المجمع كبير يسمح بدخول أفراد الي الأماكن الأكثر رشحاً بالمياه) .

١-١-٢- تكسير وتوسيع نقاط الرشح الشديدة بتكسير المجمع أو الماسورة و ذلك بعمق ٣ – ٤ سم وتوسعه التكسير حول نقاط الرشح بقطر ٢ – ٣ سم .

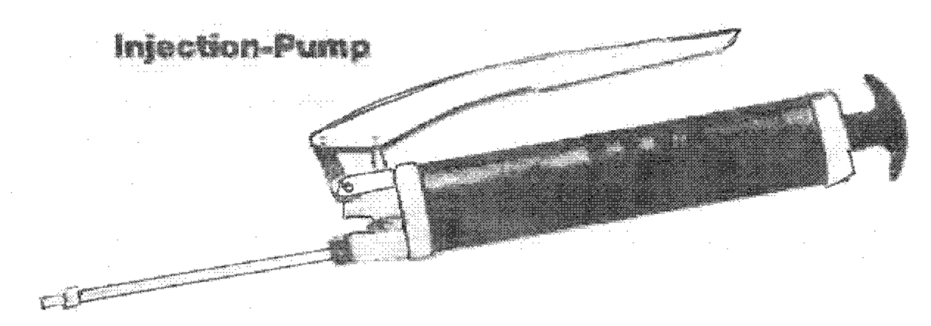
١-١-٣- تركيب حقن خاصة عبارة عن ماسورة نحاس ٤/١ " (بآخرها صمام عدم رجوع) أو ماسورة رصاص ٢/١" ثم التحبيش عليها في مكان الرشح بمادة سريعة جداً ليتركز الرشح داخل هذه الحقن فقط – شكل (١٦) .

١-١-٤- نبدأ في أعمال الحقن باستخدام مشحمة المعدات – شكل (١٦) ، وملء الفراغات والثقوب الشعرية . مادة الحقن هي الأسمنت أو أي مادة مناسبة ومعتمدة مثل مادة سيمتكس حيث تتفاعل مع المياه المتسربة وتنتفش وتولد ضغط يملأ الفراغات وتتصلب فيها .

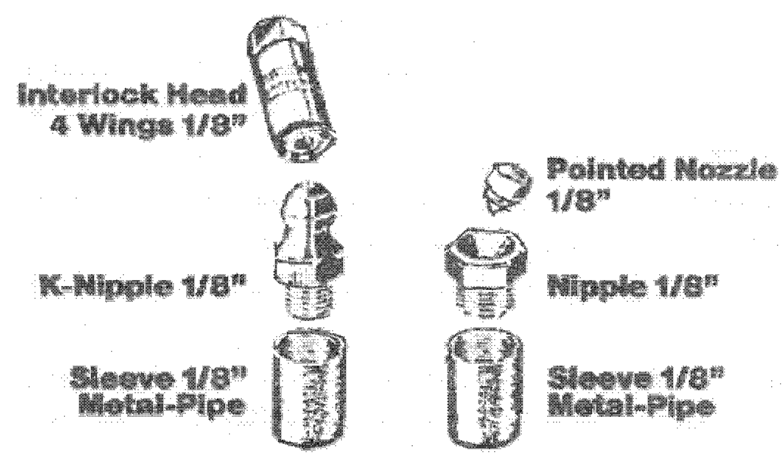
١-١ -٥- يراعى أن يكون بداية الحقن في أوطى نقطة في المجمع أو الماسورة أو أوطى حقنة ثم التي فوقها وهكذا إلى نهاية العملية .

١-١-٦- يستمر الحقن في الحقنة طالما أنها تقبل مواد الحقن إلى أن ترفض استقبال المزيد من مادة الحقن ثم تقفل الحقنة.

١-١-٧- الانتظار ثلاثة أيام لحين شك مواد الحقن ثم نزيل جسم الحقنة من كل مكان . ثم يتم الترميم وإنهاء البياض والعزل اللازم مكان كل حقنة .



آلة حقن الشروخ – مماثلة تماما لمشحمة المعدات



شكل (١٦)

الحقن المعدنية والأكسسوارات

تبدأ مادة الحقن في ملء الشرخ حتى تظهر في الأنبوبة الأعلى . يتم سد هذه الأنبوبة ثم ينتقل إلى الأنبوبة التالية . كلما ظهرت مواد الحقن في أي أنبوبة ، يتم سدها وهكذا . يجب استمرار الحقن في أنابيب أخري حتى تظهر مواد الحقن في الأنبوبة العليا . بهذا يمكن الاطمئنان إلى امتلاء الشرخ بمواد الحقن .

<u>ملاحظة :</u>

١ – إذا كانت هناك نقطة واحدة يأتي منها الرشح ، تنفذ حقنة واحدة فقط .

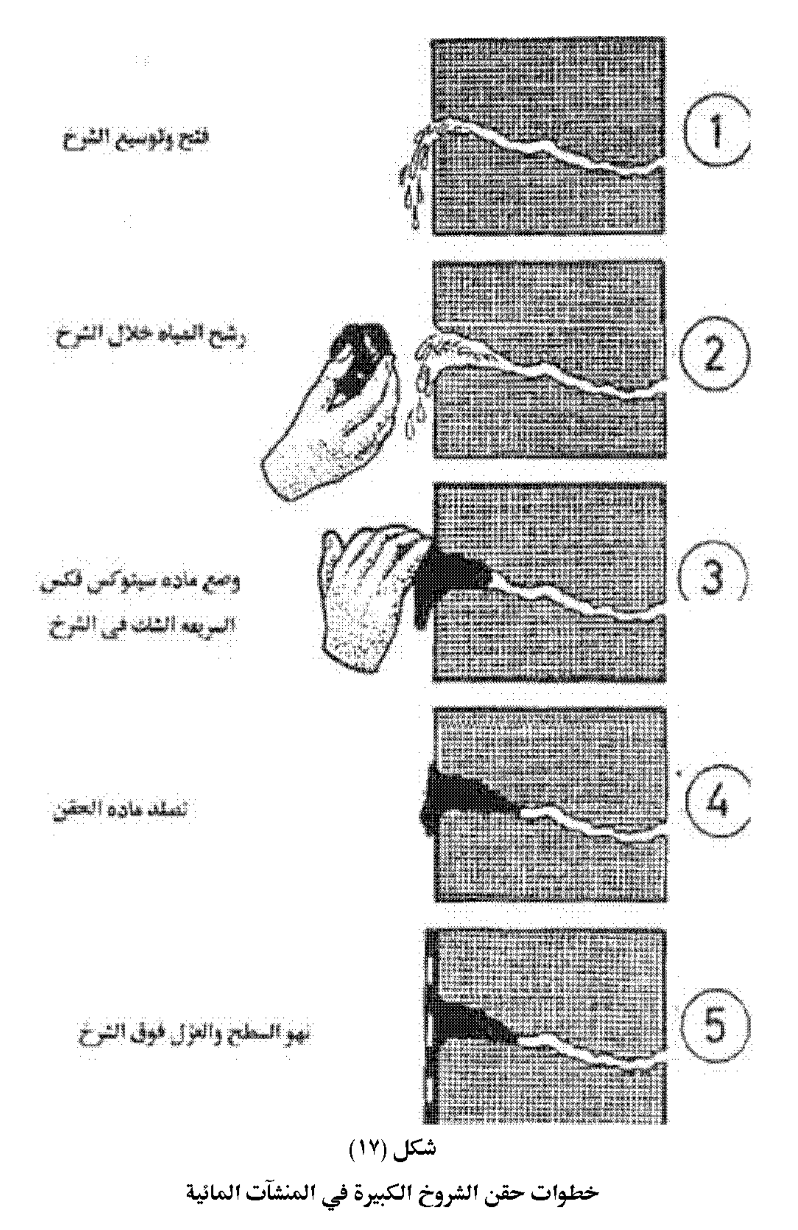
٢ – أنبوبة الحقن عبارة عن ماسورة بطول ١٠ سم وقطر ٨/١" ، مقلوظة من جهة خرطوم ماكينة الحقن . هذه الماسورة تغنينا عن المواسير والأكسسوارات المذكورة سابقا .

<u>حقن الشروخ أو الفجوات الكبيرة :</u>

<u>تنفذ الخطوات التالية :</u>

١ – توسيع الشرخ أو الفجوة وإزالة أي خرسانات مفككة – شكل (١٧) .

٢ – تجهيز مونة من مادة سيكا٢ أو سيتوكس فيكس (السريعة الشك جدا) – تخلط بالماء وتكور في اليد بحجم يناسب أتساع الشرخ .



شكل (١٧)

خطوات حقن الشروخ الكبيرة في المنشآت المائية

٣ – تدفع هذه المونة نحو الشرخ مع الضغط باليد لملء الشرخ بالمونة – حتى مع وجـود رشح الميـاه.

٤ – يستمر الضغط باليد نحو دقيقة واحدة حتى يتم شك المونة .

٥ – يسوي السطح النهائي وأزاله أي زوائد .

٦ – يمكن أن يحتاج الشرخ إلى عدة عمليات مثلما سبق ، يمكن تنفيذ ذلك كما سبق حتى يمتلأ الشرخ تماما .

٣ - التفتيش علي شبكة انحدار الصرف الصحي:

(جميع أنواع مواسير الانحدار)

١- التفتيش علي شبكة انحدار الصرف الصحي:

١-١- الغرض من التفتيش :

١-١-١- تحديد أماكن ومصادر التسرب داخل الخطوط وتقدير كميتها .

١-١-٢- تحديد أنسب الطرق للإحلال و التجديد .

١-١-٣- اكتشاف أسباب المشاكل و الأعطال .

١-١-٤- التأكد من سلامة الخط .

٢ - أساليب التفتيش :

طرق التفتيش وفحص الخطوط واكتشاف أماكن التسرب منها :

٢-١- التفتيش بالتليفزيـــــون .

٢-٢- التفتيش اليدوي بواسطة الأفراد .

٢-٣- المعاينـــة البصريـــــة.

٢-١-١- التفتيش بالتليفزيون :

يوفر التفتيش بالتليفزيون فعالية كبيره خاصة للخطوط أقطار ١٥٠مم - ٩٠٠ مم وبطول يصل إلى ٣٠٠ متر طولي . ويمكن الكشف عن وصلات المواسير وتحديد حالتها واكتشاف أماكن التسرب ومواقعها .

ويتم تسجيل التفتيش بواسطة شريط من الفيديو أو بالصور الفوتوغرافية بواسطة مشاركة بين كاميرات التليفزيون وكاميرات التصوير .

ويمكن لمشغل الكاميرا التحكم الكامل فيها ، فيمكن أن يوقفها داخل الخط وتوجيه عدساتها إلى مكان معين فيه رشح أو كسر للتمكين من الفحص المتأني ودراسته بشكل كاف بواسطة الخبراء . كما يمكن تصوير هذا الجزء ومعرفة موقعه تماما .

يتم التفتيش بالدائرة التليفزيونية المغلقة وذلك بسحب وتحريك كاميرا تليفزيونية خاصة خلال خط المجاري من الداخل . ويتم رؤية الصور المرسلة من الكاميرا علي شاشة جهاز مراقبه (مونيتور) .

٣- يتكون نظام المراقبة لخطوط الصرف من الأجهزة التالية :

٣-١- كامـــيرا تليفزيونيـــة .

٣-٢- وسيلة أضاءة للكاميرا .

٣-٣- كابل متعدد الموصلات يستخدم لتوصيل الكهرباء ونقل صوره الفيديو .

٣-٤- جهاز مراقبه ومتابعة الصورة التليفزيونية (مونيتور) .

٣-٥- مركز للتحكم في مصدر القوي .

٣-٦- مولد كهرباء (تقالي) .

٣-٧- زلاقات لحمل الكاميرا .

٣-٨- ونش لسحب الكاميرا (تحت التيار) .

٣-٩- ونش لأعاده و إرجاع الكاميرا .

٣-١٠- عداد لقياس المسافة .

٣-١١- بكرات وتركيبات السيطرة علي التوجيه .

٣-١٢- نظام اتصال تليفوني مقوي للصوت .

٣-١٣- خط أو سلك يسهل تحريكه وقابل للطفو فوق سطح الماء .

وهناك تجهيزات غير أساسيه فيما يختص بالتفتيش بالتليفزيون لخطوط المجاري ، ألا أنها ذات فائدة كبيره وتمتاز بأنها توفر الوقت والوقاية وتشمل الآتي :

٣-١٤- بكره لكابل التليفزيون مجهزه بحلقات منزلقة .

٣-١٥- تجهيزات التسجيل بالفيديو .

٣-١٦- عداد قراءه أطوال شرائط الفيديو .

٣-١٧- مقطورة أو سياره بيك آب مقفلة لحمل ونقل معدات وأجهزه التليفزيون وشرائط التسجيل والخرائط ...

٣-١٨- كاميرا تصوير فوريه (بولارويد) ، لالتقاط الصور و التظهير الفوري للصور لخط المجاري من علي شاشة الجهاز .

<u>ملاحظـــات :</u>

١- يجب تنظيف خط الصرف تماما لتسهيل عمل الكاميرا حتى يسمح برؤية أفضل و لأزاله العوائق المختلفة التي يمكن أن تؤثر علي فعالية عمل الكاميرا التليفزيونية . عاده يتم سحب وتحريك الكاميرا في اتجاه التدفق (مع التيار) من المطبق فوق التيار باتجاه المطبق التالي تحت التيار .

٢- إذا كان خط الصرف ممتلئا بالمياه لدرجه أن الكاميرا ستكون غاطسه تحت الماء ، يتطلب الأمر في هذه الحالة قفل الخط الموجود فوق التيار بواسطة سداده مجاري منفوخة بالهواء **Pneumatic Plug** لتمكين الكاميرا من أداء العمل .

طريقة العمل :

١ – يدفع الحبل و الكابل بعد ضبطه خلال خط المجاري . تثبت روافع المطبق بأحكام وبشكل آمن .

٢ – تجهز وسائل وأجهزه الاتصال فوق الأرض وتجهز الكاميرا علي مجموعه الزلاقه الخاصة بها بالأضافه إلى التحقق من الأضاءه و البعد البؤري للكاميرا ثم يفصل التيار وتنزل الكاميرا إلى أسفل المطبق .

٣ – يعاد توصيل التيار ويتم تحريك الكاميرا وسحبها ببطيء إلى أول الخط . في حاله وجود أي عائق ، يمنع سحبها ويتم إرجاعها إلى الخلف ، ثم يزال هذا العائق أولا ويعاد العمل مره أخري . أما إذا كان العائق كبيرا ولا يمكن تمرير الكاميرا ، يستدل علي ذلك بوجود كسر في خط المجاري في هذا المكان يلزم إصلاحه – ٤ – ينبغي علي عامل التشغيل مراقبه الصور المبينة علي الشاشة بكل تركيز وعليه اكتشاف العوائق أو العقبات ليقوم بالتصرف الفوري . كما عليه إيقاف الكاميرا في حاله اختفاء الصورة من علي الشاشة لأي سبب . وإذا تعذر استعاده بث الصورة ، يجب سحب الكاميرا وأخراجها من الخط . وفي حاله وجود الكاميرا مغمورة تحت سطح الماء ، فيجب تحريكهـــا ببطيء وحرص لتفادي حشرها أثناء وجودها تحت سطح الماء .

٥ – عندما تصل الكاميرا إلى المطبق التالي ، يجب فصل التيار الكهربي قبل الإمساك بالكاميرا وأخراجها إلى الخارج ، كما يجب ترك وسيله الأضاءة حتى تبرد تماما ثم تسحب تجهيزه الكاميرا بالكامل من الماسورة ويتم فصل كابل السحب الخلفي وكابل التيار الكهربي ثم يتم إخراج الكاميرا من خط المجاري . يتم تنظيف الكاميرا والتحقق من سلامتها للاستخدام التالي . ومن الضروري تسجيل البيانات الخاصة بالتفتيش بدقه بعد نهاية كل دوره من دورات التفتيش .

وفي حالة الرغبة في الحصول علي صور فوتوغرافية لمناطق الأعطال ، فيمكن تركيب كاميرا بولارويد ذات الظهور الفوري عند شاشة جهاز المراقبة والمتابعة التليفزيوني لتصوير أية صور مطلوبة .

٢– التفتيش البدوي بواسطة الأفراد باستخدام المصباح الكهربي :

طريقه العمل :

٢–١– يتم تفريغ خط الصرف من المياه .

٢ – ٢ – تضاء لمبــة كهربائيـــة عنـــد أول الخـــط (داخل المطبـــق) ، لاكتشاف أي عيوب قريبة من المطبق .

المعاينة البصرية :

ويتم ذلك بدخول أحد الأفراد داخل الخط (زاحفا) – حتى مكان الكسر أو التسرب وإعطاء الصورة كاملة للحالة . بطبيعة الحال ، يجب تجفيف الخط وتأمين فرد الصيانة ضد الغازات ، كما يجب ألا يقل قطر الماسورة عن ٧٠٠ مم ، أضافة ، أنه من الضروري عمل احتياطات الأمن والسلامة لعامل الصيانة داخل الخط .

طرق الإصلاح والترميم المتبعة في المواسير :

١ – في حاله وجود هبوط أو أنسداد كبير في فرعة المواسير .

٢ – في حاله تهشم أحد وصلات المواسير مع حدوث رشح شديد داخل الخط .

٣ – في حاله قدم خط المواسير وتهالكه وانتهاء العمر الافتراضي له .

١ – في حالة وجود هبوط أو أنسداد كبير في فرعة المواسير :

خطوات العمل :

١-١- يلاحظ صعوبة التسليك والصيانة وحدوث ترسبات مزمنة في الخط . في هذه الحالة يمكن تحديد مكان الهبوط بواسطة تمديد خيزران التسليك إلى داخل الفرعة حتى مكان الهبوط ثم قياس طول الخيزران الممتد داخل الفرعة .

١-٢- يقاس نفس الطول علي الشارع من أعلي ثم تبدأ عملية حفر أعلي مسار الخط حتى الوصول اليه وكشف المواسير . تتم أعمال صلب جوانب الحفر ونزح المياه إذا لزم الأمر .

١-٣- يتم غلق الفرعة من طرفيها عند المطابق بواسطة بالونات هواء مطاطية (أو بأي طريقة أخري) - مع تدبير طلمبة سحب مياه مؤقتة مناسبة لحجم تصرف الخط تقوم بسحب المياه من المطبق فوق التيار إلى المطبق التالي تحت التيار لعدم أعاقة تشغيل الشبكة أو حدوث طفح في أي مكان بالشبكة .

١-٤- يحدد الجزء المطلوب أزالته ثم يزال ، ويعاد تركيب مواسير أخري جديدة وعلي المناسيب الصحيحة . يعاد فتح المياه بالخط ليعود الخط إلى الخدمة مرة أخري .

٢- في حاله تهشم أحد وصلات المواسير :

تطبق إحدى الطرق التالية حسب الحالة وحسب الإمكانيات :

٢-١- الحقن من الداخل بمواد خاصة للحام الكسور والجزء المهشم .

٢-٢- الحقن من الخارج - باستخدام مادة أكريل أمايد الجيلا تينية .

٢-٣- أزاله الجزء التالف من الخط - كما ذكر .

٣ – في حالة قدم خط المواسير وتهالكه وانتهاء عمره الافتراضي :

٣-١- عمل إحلال بخط جديد بديلا عـــن الخط السابــق .

٣ – ٢ – تجديد للخط وترميم وأعادة تأهيل الخط مرة أخري .

الحقن من الداخل بمواد خاصة :

١ – الحقن بالكيماويـــــــــــات .

٢- الحقن من الخارج بمادة أكريل أمايد الجيلاتينية .
٣-أزالة الجزء التالف من الخط .

<u>١ – الحقن بالكيماويات :</u>

<u>تكون طريقة العمل كالآتي:</u>

١-١- تقفل المياه عن الدخول إلى الفرعه مع عمل نقل للمياه من المطبق السابق إلى المطبق التالي حتى تستمر مياه الشبكة في التدفق دون مشاكل .

١-٢- تستخدم دائرة تليفزيونية مغلقه لتحديد مكان وطبيعة الكسر . تركب مع الكاميرا سداده يمكن تزويدها بالهواء تحت ضغط عالي وتكون ذات مقاس مناسب للماسورة . هذه السدادة علي شكل أسطوانة معدنية فارغة مزوده بجلب من الكاوتش قابله للنفخ في كل من نهايتيها وأيضا في وسطها.

١-٣- تقوم الكاميرا بتوجيه السدادة وضبطها ووضعها علي وصله المواسير المهشمة . يتم تشغيل ضغط الهواء فتقوم السدادة بملء فراغ الماسورة .

١-٤- يتم بثق المواد الكيماوية إلى مكان الكسر بواسطة طلمبه الكيماويات و خراطيم الحقن في الفراغ الموجود بين الجلبتين الكاوتش المنتفختين حتى يمتلأ . يبدأ تفاعل المادة الكيماوية – (الذي يستغرق٣٥ ثانيه في درجه حرارة ١٧ درجه مئوية) – ثم يتم نفخ الجلبة الوسطي فتضغط علي مادة الحقن لتتسرب خلال وخارج الشروخ وتملأها كاملة .

١-٥- يبدأ وقت التماسك والشك – (إتمام التفاعل) بعد ٤ دقائق في درجه حرارة ١٧ درجه مئوية ، تكون مادة الحقن قد وصلت إلى درجة من القوة و الصلابة لتصبح مانعه تماما لأي تسرب .

١-٦- يتم تفريغ الجلب تماما من الهواء المضغوط وتسحب هذه التجهيزات إلى الخارج .

<u>ملاحظـات :</u>

١ – المادة الكيماوية الخاصة بحقن الشروخ (مادة اليوروثين بوليميريك الرغوي) – وهي مادة بلاستيكية ثقيلة ماصة للمياه يزداد حجمها عند الاختلاط بالمياه إلى ١٠ أضعاف حجمها الأصلي إلى ١٢ ضعف – وتتحول إلى حاله تجمع بين المرونة والتماسك . هذه المادة تقاوم المذيبات العضوية والقلويات وهي غير سامه وغير قابله للتآكل .

٢ – يتم التحكم في تشغيل طلمبه المياه وطلمبه الكيماويات وكذلك نفخ جلبه السدادة الهوائية أو تفريغها ، عن طريق استخدام لوحه التحكم والسيطرة .

<u>٢ – الحقن من الخارج بمادة أكريل أمايد الجيلاتينية :</u>

تعتبر هذه المادة من المواد الممتازة لعمليه الحقن لوصلات المواسير المهشمة من الخارج . فهي لا تتلف وتحافظ علي مناعتها وتقاوم نفاذيه المياه من التربة المحيطة بوصله المواسير أضافه للمرونة العالية . تتلخص طريقه التنفيذ كما يلي :

٢-١- يحدد مكان الكسر بأي من الطرق السابق ذكرها لتحديد مكان التسرب .

٢-٢- يتم توقيف تدفق المياه داخل الخط باستخدام السدادة وطلمبه النزح .

٢-٣- تغرس ماسورة الحقن من سطح الأرض في مكان التسرب تماما – والذي تحدد بواسطة الكاميرا التليفزيونية – وذلك بتوجيه صنبور من المياه Water Jet تحت ضغط عالي في المكان المحدد ، ستقوم المياه المندفعة بتفوير التربة ويمكن غرس الماسورة بسهولة .

٢- ٤ – تركب سدادة هواء من الداخل عند مكان الكسر لمنع تسرب أية مواد من خارج الخط .

٢- ٥- نبدأ في حقن هذا الجزء تحت ضغط عالي خلال الماسورة حتى يتم تشبع هذه المنطقة من مواد الحقن وعدم قبولها مزيد من الحقن . بعد فتره قصيرة يتم سحب السدادة ورفع ماسورة الحقن حيث تكون مواد الحقن قد تصلدت وتماسكت داخل الشروخ .

<u>ملاحظـــات :</u>

١ – يجب أن تكون التربة خارج الخط ملائمة لعمليه العزل .

تعتبر هذه المادة من المواد الممتازة لعمليه الحقن لوصلات المواسير المهشمة من الخارج . فهي لا تتلف وتحافظ علي مناعتها وتقاوم نفاذيه المياه من التربة المحيطة بوصله المواسير أضافة للمرونة العالية .

<u>طريقة التنفيذ كما يلي :</u>

١- يحدد مكان الكسر بأي من الطرق السابق ذكرها لتحديد مكان التسرب .

٢- يتم توقيف تدفق المياه داخل الخط باستخدام السدادة وطلمبه النزح .

٣- تغرس ماسورة الحقن من سطح الأرض في مكان التسرب تماما – والذي تحدد بواسطة الكاميرا التليفزيونية – وذلك بتوجيه صنبور من المياه Water Jet تحت ضغط عالي في المكان المحدد ، ستقوم المياه المندفعة بتفوير التربة ويمكن غرس الماسورة بسهولة .

٤ – تركب سدادة هواء من الداخل عند مكان الكسر لمنع تسرب أيه مواد من خارج الخط .

٥ – نبدأ في حقـــن هـــذا الجزء تحـــت ضغـط عالي خلال الماسورة حتى يتم تشبع هـــذه المنطقـــة من مـــواد الحقـــن وعـــدم قبولها مزيد من الحقن . بعد فتره قصيرة يتم سحب السدادة ورفع ماسورة الحقن حيث تكون مواد الحقن قد تصلدت وتماسكت داخل الشروخ .

٦ – يجب عدم تعريض مادة الحقن لظروف الجفاف بالتربة أو الهواء الجاف .

٣- أزاله الجزء التالف من الخط :

لعل من أهم العوامل التي تحكم اختيار طريقه العلاج هي الناحية الأقتصاديه . وقد يكون طريقه أزاله الجزء المتكسر من الخط أفضل من الحقن الداخلي أو الخارجي من ناحية التكلفة خاصة للمواسير ذات القطر الصغير . أما للمجمعات الكبرى والخطوط الرئيسية ، فأن أزالة جزء من الخط وعمل إحلال وتجديد له من الأمور الصعبة جدا و المكلفة . لهذا يجب تقدير التكاليف و الوقت قبل اقتراح الحلول .

طريقة التنفيذ كما يلي :

٣-١ – يتم قفل المياه عن الفرعه الموجود بها الجزء التالف بواسطة السدادة ثم تركب طلمبه سحب المياه مناسبة للتصرفات الواردة (بدالة) ، لتضخ المياه من المطبق فوق التيار إلى المطبق تحت التيار .

٣-٢- يتم تحديد مكان الكسر بواسطة إدخال خيزران التسليك من خلال المطبق داخل الخط .

٣-٣- تؤخذ نفس المسافة علي سطح الأرض ، ونبدأ أعمال الحفر حتى الوصول إلى مكان الكسر .

٣-٤- تزال الماسورة – أو المواسير – التالفة ويعاد تركيب ولحام مواسير جديده .

٣-٥- يعاد فتح المياه بالفرعه مره أخري .

٤ - في حالة قدم خط المواسير وتهالكه وانتهاء العمر الافتراضي له :

يفضل عمل إحلال وتجديد بكامل طول الشارع ، حيث يمكن عمل الآتي :

٤-١ – قفل الخط القديم عند أول الشارع وعند نهايته .

٤-٢- نظرا لخروج هذا الخط من الخدمة ، وضرورة حل مشكله تصرفات المساكن المستمرة ، فأنه يجب عمل خطوط صرف بديله علي أعماق صغيره وغرف تفتيش مؤقتة علي جانبي الشارع لتأخذ تصرفات المباني وتصب مياه الصرف عند آخر الخط .

٤-٣- تركب طلمبة نزح ذات تصرف يناسب ما سيرد من المياه عند المطبق في أول الشارع ، ويمتد خط الطرد الخاص بها إلى المطبق الآخر في نهاية الشارع . تقوم هذه الطلمبه بالعمل ٢٤ ساعة ، مع ضرورة عمل ورديات للتشغيل ، أضافه لضرورة وجود طلمبة أحتياطية .

٤-٤- الحفر علي الخط القديم وأزالته .

٤-٥- تركيب الخط الجديد والمطابق الجديدة .

٤-٦- توصل خطوط صرف المساكن إلى المطابق المجاورة .

الإصلاحات العامة لكافة المواسير :

٦ – الإصلاح بواسطة الجلبة Viking Johnson

يعتبـر الإصلاح بواسطـة الجلبـة فايكنـج جونسون أو مايماثلها مـن أســرع الإصلاحات وأرخصها وأسهلها وبدلاً من تركيب مانشون أو قطع الماسورة وإزالة الجزء المعطـوب – يمكـن بأحـد هـذه الجلـب الإصلاح علـى الفـور . هذه الجلب موجودة بالسوق المحلى – شكل (١٨) .

يمكــن لهــذه الجلــب أن تستخــدم في لإصلاح المواسير الزهر الرمـادي والمرن والاسبستوس والصلب ، والبوليستر.

أنواع الجلب التى يمكن استخدامها :

١ – طوق الإصـــلاح	Repair Clamps
٢ – فايكنج جونسون	Victaulic Johnson
٣ – طوق فيكتوليـــــك	Victaulic Coupling
٤ – طوق دريســـــر	Drsser Coupling

طريقة الإصلاح :

أولاً : إذا كان الكسر مركز في نقطة واحدة :

يستخـــدم طـــوق دريسـر مباشـرة أو ما يماثله على الماســورة بعد نظافتها جيداً .

ثانياً : إذا كان الكسر كبيراً وممتدا :

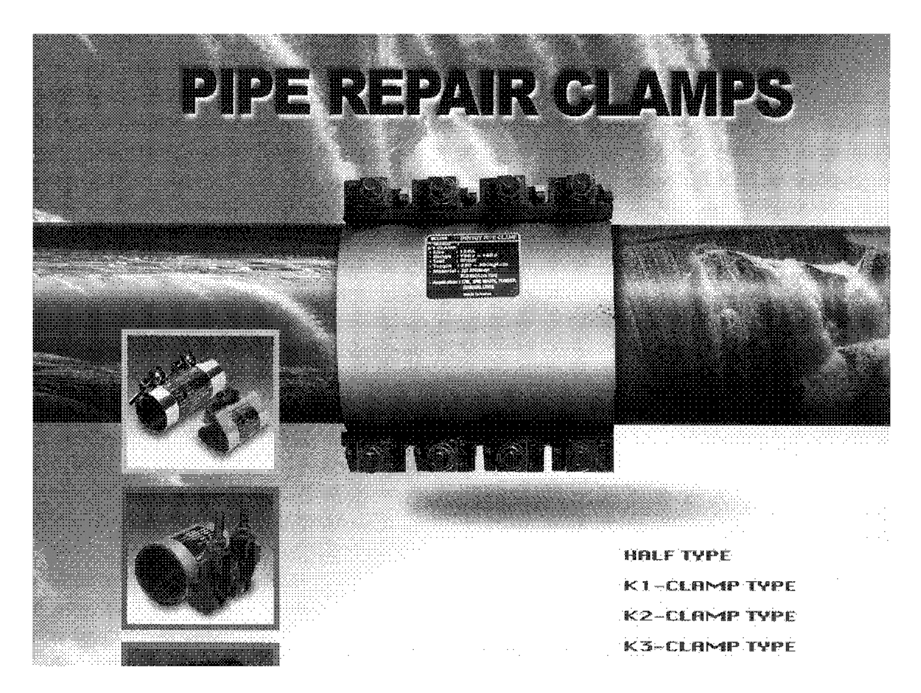
١ – يتم القطع في المكـان الصحيـح يميـن ويسار الكسر ويتــم إزالتـه .

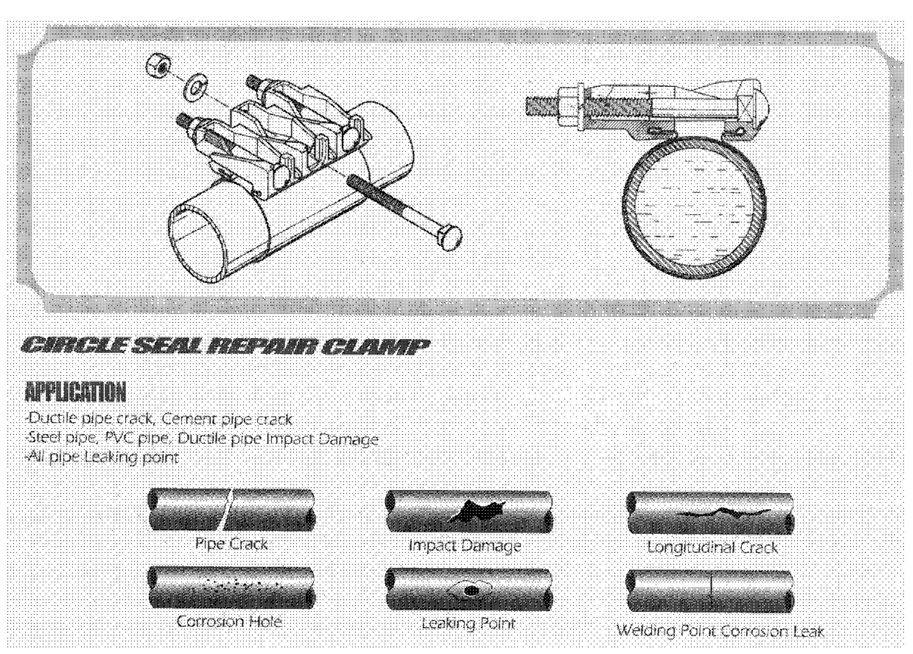
٢ – إنزال قطعة أخرى = الطول الحر – ٣ سم مع تركيب الأطواق عليها .

٣ – ضبـــط القطعيــــة تماماً ثم التربيط بشكل كامــل على الأطـــواق وإنهـــاء الرباط على القطعية .

ملاحظـــة :–

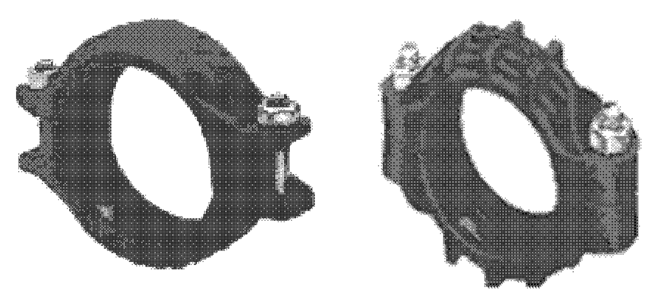
تصلح هذه الجلب في تركيب المواسير والقطع الخاصة بأي خط .





شكل (١٨)

طوق الأصلاح

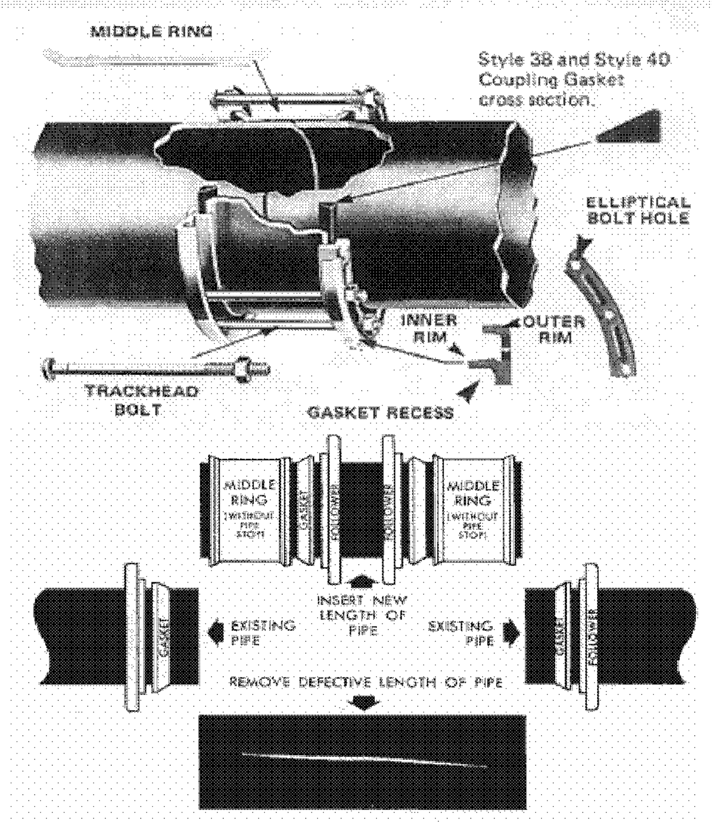


شكل (١٨)

الطوق المرن من معدن ستينلس ستيل مع حلقة مطاط خاصة

طوق فيكتوليك

The Basic Principle of Dresser® Couplings



شكل (١٨)

طوق دريسر

٧ – عـــلاج هبـــوط المطابـــق

هبـوط المطبـق :

يهبط المطبق نتيجة لما يلي :

١ – عدم دمك منسوب التأسيس أو قلقلته أو الحفر الزائد عن المنسوب والردم بناتج الحفر.

٢ – عدم أخذ جسات علي مسار الخط، مما يعرض المطبق للهبوط خاصة إذا كانت طبيعة الأرض طفلية .

العـــــــــلاج :

١ – يفضل تجنب الأسباب السابقة .

٢ – يفضل تركيب قطعتي ماسورة لخط الداخل والخارج – طول هذه القطعة ٠,٥ إلى ١ متر والتي تقاوم الهبـوط وتتلائم مع الوضع الجديد للأرض – شكل (١٥) .

٨ – عـــلاج المشاكـــل أثنـــاء التجـــارب

١ – زحف الدقارات خلف ألا كواع أو القطع الخاصة :

أسباب المشكلة :

١-١ – يحدث أثناء التجربة أن يتحرك الكوع أو القطع الخاصة نتيجة عدم كفاءة الدقار الخرساني خلفة وينتج ذلك بسبب قلة حجم الدقار الخرساني وعدم دقة حسابات التصميم – شكل (١٩) .

١-٢- ارتكاز الدقار في أرض مردومة ومقلقلة .

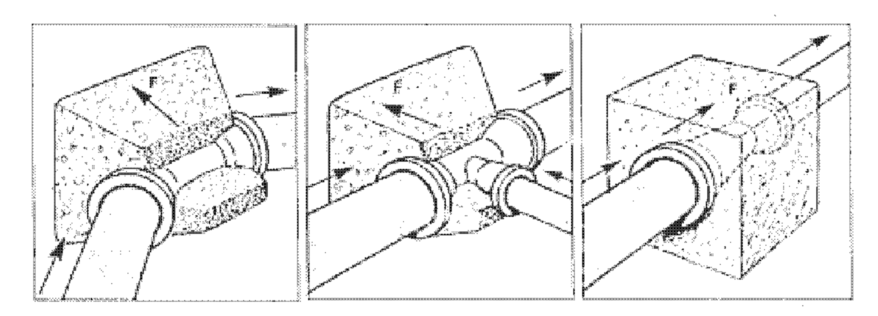
خطوات الإصلاح :

يتم عمل وصب دقار (أرتكاز) قوي كاف لمقاومة القوي الناشئة عن الكوع .

يصمم الدقار طبقا لحسابات دقيقة و يتبع الآتي :

أ – حساب القـــوة (المحصلة) المؤثرة على الكوع R وهى (تســاوى) $P (2)^{0.5}$

ب – نستنج قيمة P وتساوى مساحة قطاع الماسورة × ضغط التجربة .



شكل (١٩)

الدقار الخرساني حول الأكواع

ضغط التجربة = ١٢ ض . ج مثلا ، أي يساوى ١٢ كجم / سم٢ = ١٢٠ طن / م٢

جـ – نستنج قيمة إجهاد التربة B / C من الجسات أو بالخبرة العملية.

د – بقسمة R / B.C للتربة فإن ذلك يعطى مساحة الدقار الملاصق للأرض ، يوصى أن تكون الأرض طبيعية وغير مقلقلة وغير مردومة.

بمعرفة مسطح الدقار الملاصق للأرض يمكن افتراض طوله وعرضه بحيث يتناسب مع أبعاد الكوع يمكن زيادة مساحة هذا الدقار كما في الرسم المبين .

ملاحظــة :

يجب الارتكاز على الأرض القوية السليمة وليست الأرض المردومة .

٢ – وجود هواء بالمواسير:

ينتج بسبب عدم انتظام خط المواسير وعدم التنفيذ طبقا للرسومات وعدم ضبط ميول وعدم تركيب صمامات هواء مناسبة في الموقع العالية .

٢-١ – في مواسير الزهر المرن : –

إذا تاكدنا من وجود ماسورة مرتفعة عن باقي المواسير (يمكن استخدام ميزان القامة) ، فيمكن ثقب المواسير ثقبا = ٥ مم لإخراج الهواء المحبوس . على أنه بعد انتهاء خروج الهواء وبداية خروج الماء يمكن غلق هذا الثقب بمسمار بريمة بنفس القطر ثم عزل هذا المسمار . يمكن استخدام سلاح منشار بين جسم الماسورة والجوان لأخراج الهواء المحبوس .

٢-٢– يستخدم سلاح منشار ودفعة بين الجوان والمسامير لاخراج الهواء تنظر حتى يتم خروج الهواء ويبدأ خروج المياه حتى تنزع سلاح المنشار .

٢-٣- الخرسانة سابقة الإجهاد :

ليس لها حل – ومن الأفضل تنفيذ الخط بعناية فائقة منعا لوجود جيوب الهواء بالخط.

٢-٤- البوليستر :

أ – البوليستر المنفذ بالجيبولت :

يمكن فك المسمار العلوي في الجيبولت أو المسمارين العلويين ليخرج الهواء من خلال الجيبولت لمده معينة ثم يبدأ خروج الماء . عند خروج الماء يتم ربط المسمارين السابقين واعاده الشيء لأصلة.

ب – المواسير المركبة رأس وذيل :

يمكن إمرار سلاح منشار بين الجوان وبدن الماسورة للسماح للهواء بالخروج .

جـ – المواسير المركبة بواسطة الجلبة :

تطبق نفس الفكرة في ب حيث يمكن امرار صفيحة منشار للسماح للهواء بالخروج ويراعى إدخال صفيحة المنشار بمنتهى الحرص حتى لاينقطع الجوان الكاوتش .

٢-٥- الزهر الرمادي :

يستعمل ميزان القامة لتحديد النقاط المرتفعة على الخط ثم يعمل ثقب في الرصاص لاخراج الهواء عند اكتمال خروج الهواء وبدء خروج المياه تغلق الرصاص ونرجع الشيء لأصلة .

٢-٦- الأسبستوس :

أ – التركيب بواسطة الجيبولت :

يتم فك آخر مسمارين في أعلى الرأس لخروج الهواء إلى أن ينتهي ويبدأ خروج المياه عند ئذ يتم رباط المسمارين أعلى الجيبولت .

ب – التركيب بواسطة الجلبة مانياني : –

يتم دفع سلاح منشار تجربة بين الماسورة وجوان الحلقة المانياتى حتى يخرج الهواء .

٢-٧- المواسير بولي فنيل كلوريد :

يتم دفع سلاح منشار بين بدن الماسورة والحلقة الكاوتش لاخراج الهواء .

٣ – وجود تسريب في الخط أثناء التجربة :-

عند عمل تجربة للخط – نشاهد عدم صلاحية التجربة نظراً لتسرب المياه خارج الخط نتيجة انفصال ماسورة.

أسباب المشكلة :

عدم المراجعة أثناء تركيب المواسير والتأكد من صلاحية التركيب .

خطوات الإصـلاح :

٣- ١ – يتم الحفر أعلى الماسورة ثم تقطع في موضعين المسافة بينهما حوالي ١/٢ متر .

٣-٢- رفع الجزء المقطوع ثم نرفع قطعية الماسورة المصابة .

٣-٣- نأتي بقطعية ماسورة برأس وذيل – الماسورة الأخرى – ٣ سم .

٣ – ٤ – يركب المانشون على قطعية الماسورة السابقة قبل التركيب ثم تركب هذه القطعية

٣– ٥– نقوم بضبط المانشون ثم نربطه على الماسورتين .

٤- زحف دقار التجربة :

أسباب المشكلة :

زحف دقار التجربة أثناء الضغط للخطأ في تصميمه ، مما يتسبب عنه انفصال المواسير وفشل التجربة .

الحـــل

يجب على المهندس المشرف تصميم الدقار جيداً على ضغط التجربة .

فإذا كان ضغط التجربة = ١٢ كجم = ١٢٠ طن / م٢ .

وإذا كان من واقع الجسات (أو بالخبرة) أن إجهاد التربة = ١ كجم / سم٢ أي ١٠ طن / م ٢ .

يكون مساحـــة الدقار = ١٢٠ ÷ ١٠ = ١٢ م٢ . نختار الأبعاد المناسبة ليكن ٣ × ٤(مثلا) أو نختار أي أبعاد تفي بالمسطح المطلوب ، مع ضرورة أن يكون مستنداً إلى الأرض الطبيعية وليست الأرض المقلقلة أو المردومة .

ملحوظة :

يرجي الرجوع الي باب خطوط الطرد لمعلرفة تصميم الأرتكازات .

المراجـــــع

١ – الكود المصري .
٢ – هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي   م/ محمود حسين المصيلحي .
٣ – مذكرات معهد التدريب الفني والمهني – المقاولون العرب .
٤ – كتالوجات الشركات المنتجة .

معدلات تركيب المواسير

معدلات تركيب المواسير :

خطوط الضغط – الطرد :

** مواسيرالزهر المرن .

** مواسيرالخرسانة سابقة الاجهاد .

** مواسيرالبولي فينيل كلوريد .

** مواسيرالفيبر جلاس .

** الصمامات .

خطوط الأنحدار :

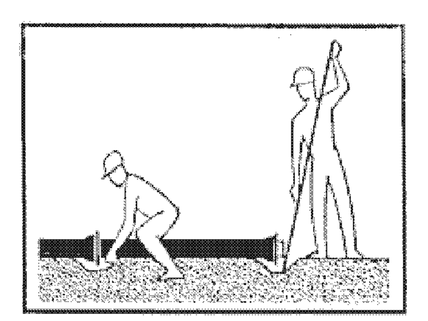
** مواسيرالخرسانة المسلحة .

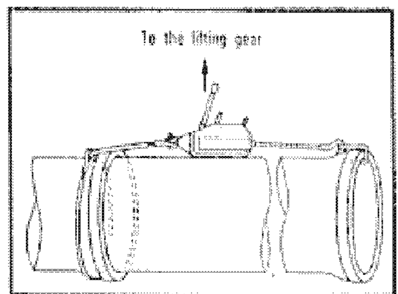
** مواسير الفخار – وصلة مرنة.

** مواسير الفخار – وصلة ثابتة.

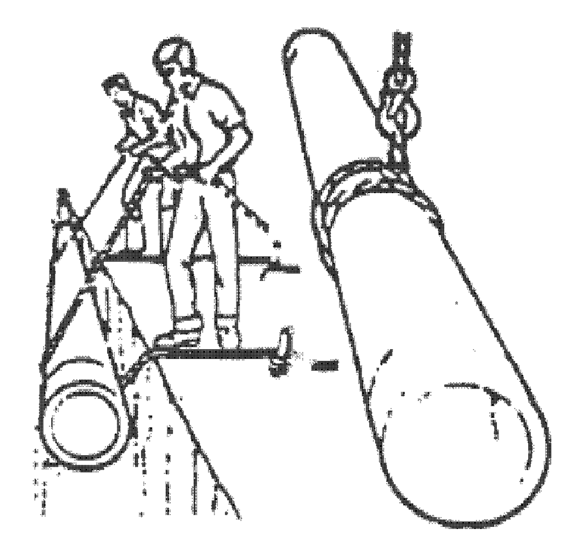
** المواسير الأسبستوس .

الطرق المختلفة لتركيب المواسير والصمامات :

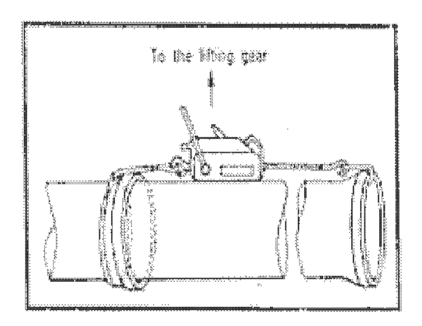


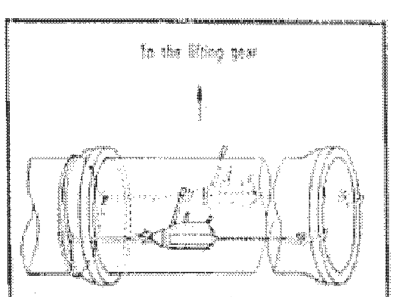


التركيب بالزرجينة الواحدة مع الرفع بالونش أو الحفار   استخدام الرافعة اليدوية في التركيب .

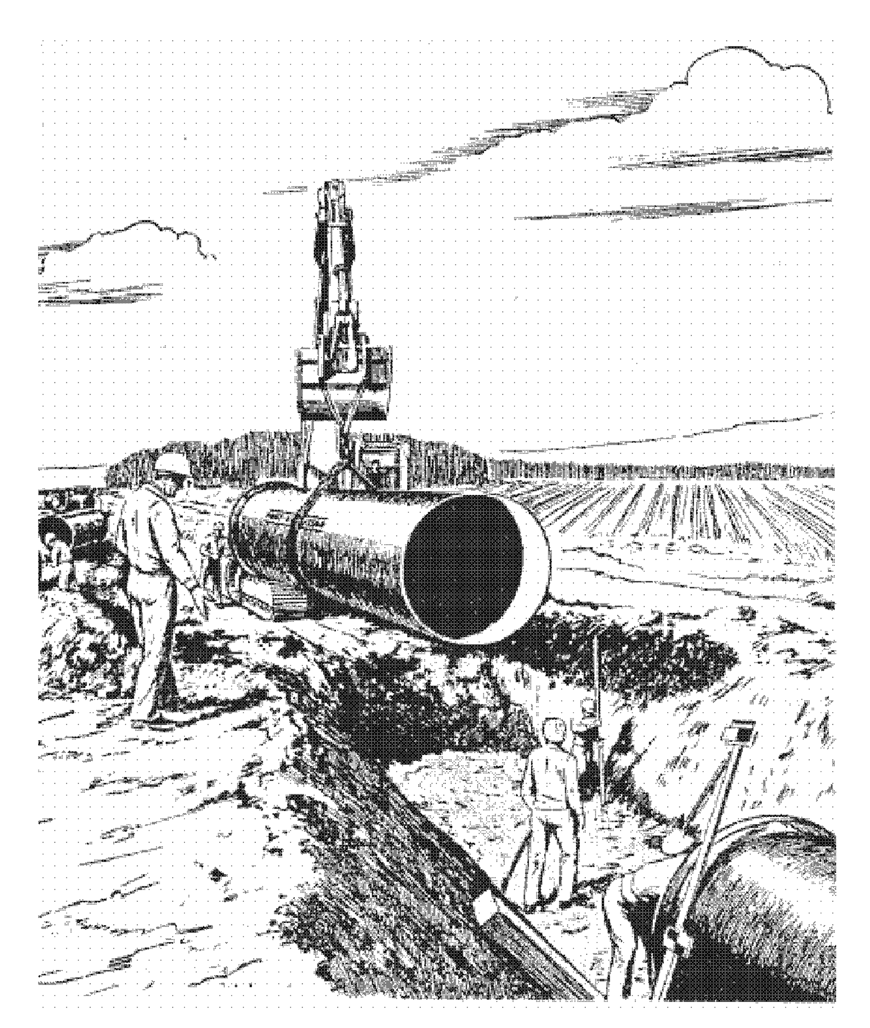


التنزيل بالحبال داخل خندق الحفر

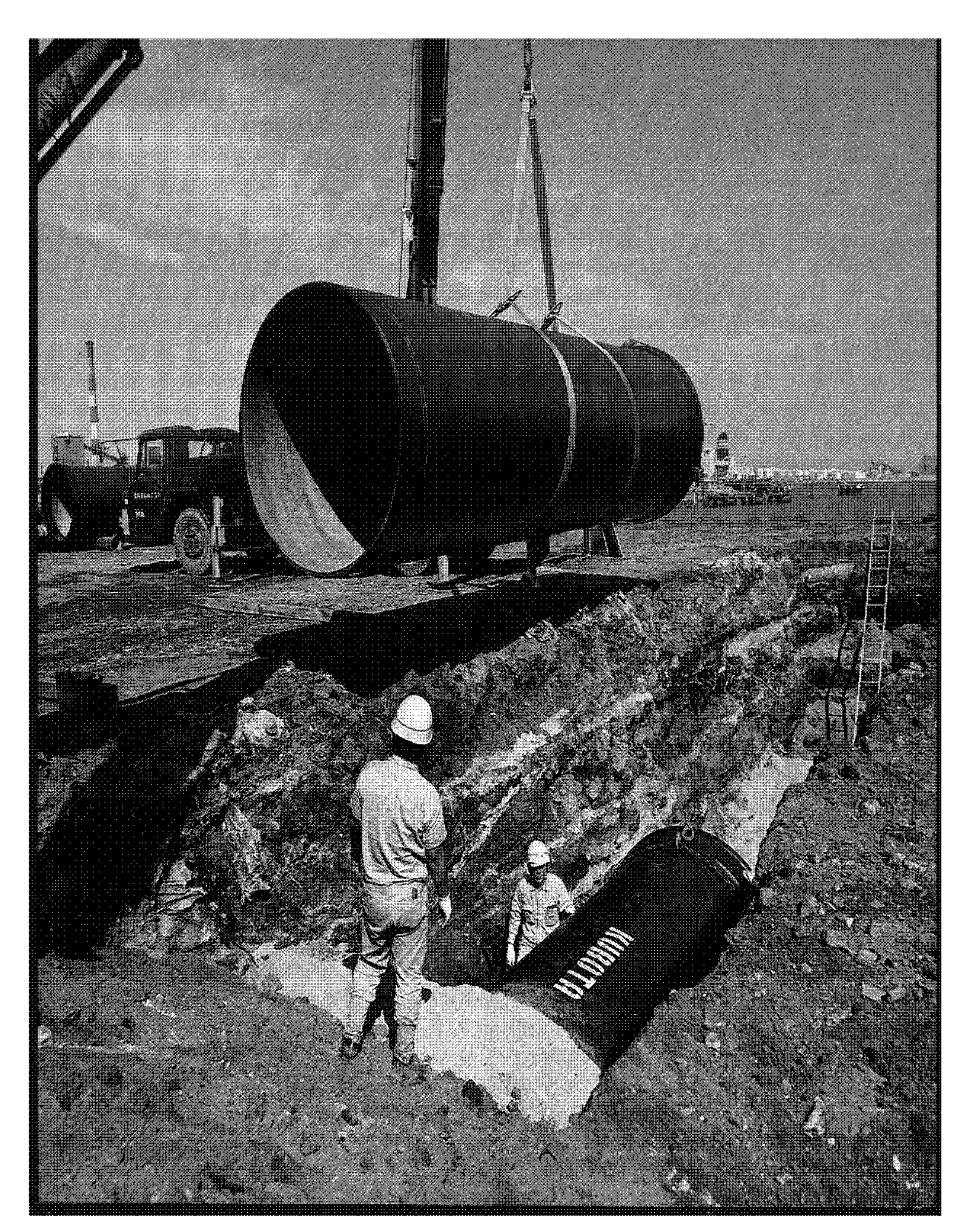




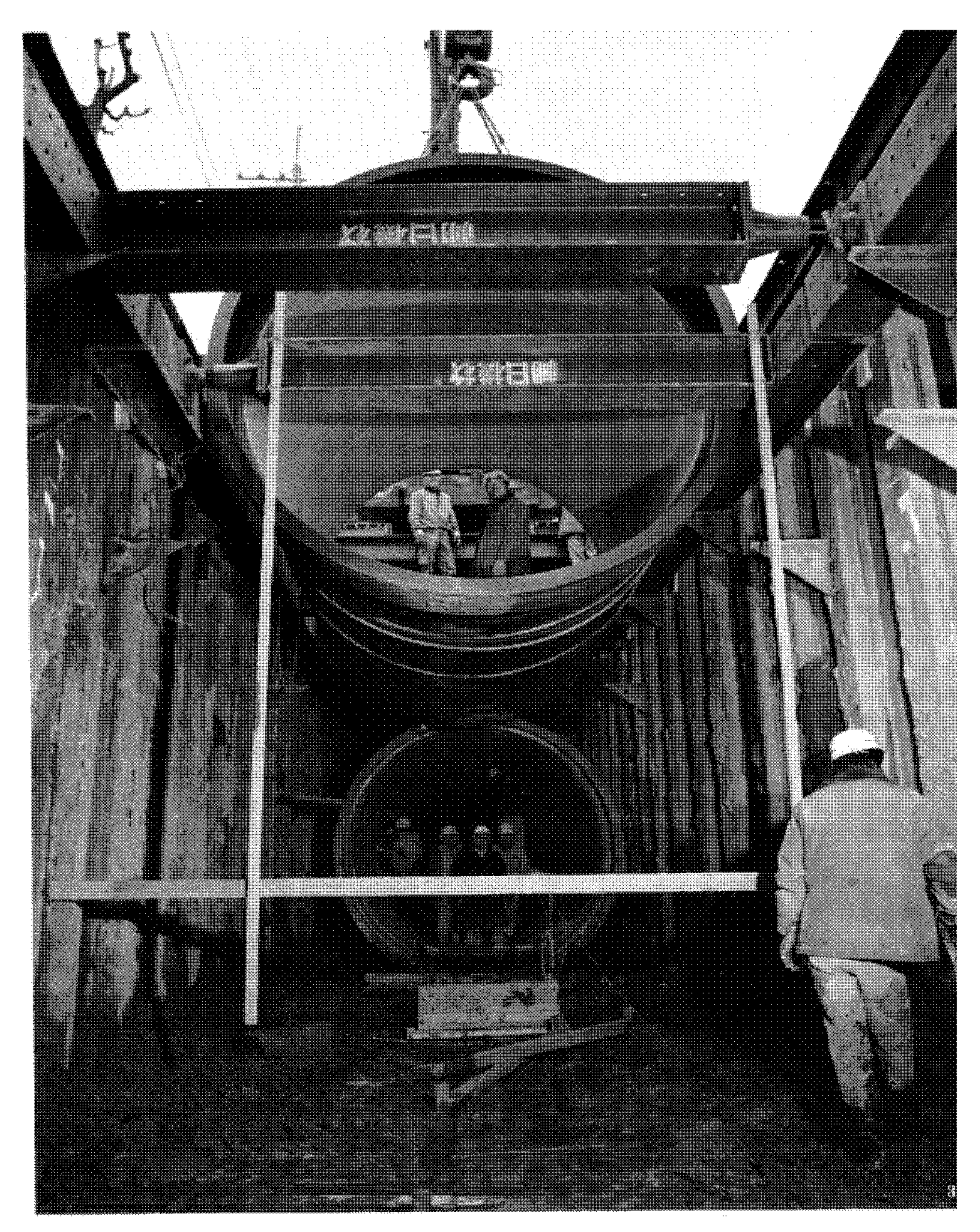
أستخدم ٢ زرجينة مع الرفع بالونش .



استخدام الحفار في التركيب



أسنخدام الونش في التركيب في الحفر المكشوف



استخدام الونش في التركيب داخل الشدة

أولا : مواسـير الزهـر المــرن

قطر الماسورة مم	الوزن الكلى كجم	طريقة التنزيل	العمالة			طريقة التركيب	المعدل اليومى (ماسورة)	
			سباك	م.سباك	عامل		داخل الشدة	حفر مكشوف
٦٠	١١	العمال + الحبال	–	١	٢	-الرافعة اليدوية	١٠	١٤
٨٠	١٤٥		–	١	٢		١٠	١٤
١٠٠	١٨		–	١	٢		٩	١٤
١٢٥	٢٢٥		١	١	٣		٨	١٣
١٥٠	٢٧٥		١	١	٣		٨	١٢
٢٠٠	٣٧		١	١	٣	*	٨	١٢
٢٥٠	٤٨٥	العمال + الحفار	١	١	٣		٧	١٠
٣٠٠	٦١		١	١	٣		٦	٩
٣٥٠	٧٩٥		١	١	٣		٦	٩
٤٠٠	٩٤٥		١	١	٣		٦	٩
٤٥٠	١١٢		١	١	٣		٥	٨
٥٠٠	١٢٩		١	١	٣		٥	٨
٦٠٠	١٦٨		١	١	٣		٥	٨
٧٠٠	٢٢٠		١	١	٤		٥	٨
٨٠٠	٢٦٧		١	١	٤	*	٥	٧
٩٠٠	٣٢١		١	١	٤		٥	٧
١٠٠٠	٢٢٤٠		١	١	٤	##	٤	٦
١١٠٠	٤٤٢	العمال + الرافع	١	٢	٣		٤	٦
١٢٠٠	٥١٠		١	٢	٣		٤	٥
١٥٠٠	٧٦٤		١	٢	٤		٣	٥
١٦٠٠	٨٥٤		١	٢	٤		٢	٤
١٨٠٠	١٠٥٦		١	٣	٤		٢	٤

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد المواسير في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) * تعني زرجينة واحدة قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل علي تشغيلها ٢ عامل إضافي .

٢) ** تعني زرجينتان قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل عليهما ٤ عامل إضافي .

٣) # تعني زرجينة قدرة ٦ طن ، ويتطلب العمل عليهما ٢ عامل إضافي .

٤) للعمل علي الرافعة يلزم ٣ أفراد في المتوسط .

٥) في حالة أن طاقم التركيب :

- **ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .**
- **جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .**
- **مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .**

٦) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٧) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

٨) في حالة تركيب القطع المخصوصة (مشتركات مساليب – أكواع ٠٠٠) فأنها تعامل معاملة الماسورة من ناحية معدل التركيب أو عدد العمال .

٩) يمكن للحفار أن يقوم بالتركيب بدلا من الزراجين وذلك للمواسير قطر ١٠٠٠ مم فأقل من الزهر المرن .

١٠) العمالة السابقة هي عمالة التركيب فقط ، وفي حالة الرغبة في إضافة الرمال حول الماسورة وفوقها يضاف ٢ عامل .

١١) يضاف ٢ عامل في حالة تغليف المواسير بالكسوة البولي إيثيلين .

ثانيا :المواسير الخرسانية سابقة الإجهاد

قطر الماسورة	الوزن الكلى	طريقة التنزيل	العمالة			التركيب بالزراجين	المعدل اليومى (ماسورة)	
مم	كجم		سباك	م.سباك	عامل		داخل الشدة	حفر مكشوف
٦٠٠	٤٦٠	الونش	١	١	٢	**	٦	١٠
٧٠٠	٥٣٠		١	١	٢		٦	١٠
٨٠٠	٥٩٥		١	١	٢		٥	٩
٩٠٠	٧٧٠		١	١	٣		٤	٨
١٠٠٠	٩٤٠		١	١	٣		٤	٦
١١٠٠	١٠٤٥		١	١	٣		٤	٥
١٢٠٠	١٢٤٠		١	١	٣	##	٣	٥
١٤٠٠	١٦٨٥		١	١	٣		٣	٤
١٥٠٠	١٧٩٥		١	١	٣		٣	٤
١٦٠٠	١٩٧٥		١	١	٣		٣	٤
١٨٠٠	٢٤٤٥		١	١	٣		٢	٣
٢٠٠٠	٢٦٠٥		١	١	٣		٢	٣

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد المواسير في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) * تعني زرجينة واحدة قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل علي تشغيلها ٢ عامل إضافي .

٢) ** تعني زرجينتان قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل عليهما ٤ عامل إضافي .

٣) # تعني زرجينة قدرة ٦ طن ، ويتطلب العمل عليهما ٢ عامل إضافي .

٤) للعمل علي الرافعة يلزم ٣ أفراد في المتوسط .

٥) في حالة أن طاقم التركيب :

- ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .
- جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .
- مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .

٦) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٧) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

٨) فى حالة تركيب القطع المخصوصة (مشتركات مساليب – أكواع ٠٠٠) فأنها تعامل معاملة الماسورة من ناحية معدل التركيب أو عدد العمال .

٩) يضاف ٥ عامل إضافي لعمل العمة الأسمنتية للواسير وللردم بالرمال حول وأسفل الماسورة وكذلك تركيب كسوة من البولي إثيلين .

ثالثا : المواسير بولي فينيل كلورايد uPVC

قطر الماسورة مم	الوزن كجم / م	طريقة التنزيل	العمالة			التركيب	المعدل اليومى (ماسورة)	
			سباك	م.سباك	عامل		داخل الشدة	حفر مكشوف
٢٠	٠,١٤١		١	١	٢			١٤
٢٥	٠,١٧٨		١	١	٢			١٤
٣٢	٠,٢٧٠		١	١	٢			١٤
٤٠	٠,٥٦٥		١	١	٣			١٣
٥٠	٠,٨٧٤		١	١	٣		–	١٢
٦٣			١	١	٣			١٢
٧٥	١,٧٨٦		١	١	٣			١٠
٩٠		العمال	١	١	٣	السباك + الرافعة		٩
١١٠	٢,٦٧٥		١	١	٣			٩
١٢٥			١	١	٣		٦	٩
١٤٠			١	١	٣		٥	٨
١٦٠	٥,٦		١	١	٣		٥	٨
٢٠٠	١٠,٩٩٨		١	١	٣		٥	٨
٢٢٥			١	١	٤		٥	٨
٢٥٠	١٦,٩٧٥		١	١	٤		٥	٧
٢٨٠			١	١	٤		٥	٧
٣١٥	٢١,٣٢٣	العمال + الحبال	١	١	٤		٤	٦
٤٠٠			١	٢	٣		٤	٦

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد المواسير في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) في حالة أن طاقم التركيب :

- **ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .**
- **جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .**
- **مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .**

٢) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٣) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

٤) فى حالة تركيب القطع المخصوصة (مشتركات مساليب – أكواع ٠٠٠) فأنها تعامل معاملة الماسورة من ناحية معدل التركيب أو عدد العمال .

٥) العمالة السابقة هي عمالة التركيب فقط ، وفي حالة الرغبة في إضافة الرمال حول الماسورة وفوقها يضاف ٢ عامل .

رابعا : مواسير الفيبر جلاس

قطر الماسورة مم	الوزن كجم/م	طريقة التنزيل	العمالة			التركيب	المعدل اليومي (ماسورة)	
			سباك	م.سباك	عامل		داخل الشدة	حفر مكشوف
٢٠٠	٥,٣	العمال + الحبال	١	١	٢	الرافعة	١٢	١٦
٢٥٠	٦,٦		١	١	٢		١٢	١٦
٣٠٠	٧,٩		١	١	٢		١١	١٥
٣٥٠	٩,٢		١	١	٢		١١	١٥
٤٠٠	١٠,٥		١	١	٢	*	١٠	١٤
٥٠٠	١١,٥		١	١	٢	*	١٠	١٤
٦٠٠	٢١,٣		١	١	٢	*	٩	١٤
٧٠٠	٢٨,٨		١	١	٣	*	٨	١٣
٨٠٠	٣٦,٩	العمال + الونش	١	١	٣	*	٨	١٢
٩٠٠	٤٦,٥		١	١	٣	*	٨	١٢
١٠٠٠	٥٦,٧		١	١	٣	*	٧	١٠
١٢٠٠	٨٠,٦		١	١	٣	*	٦	٩
١٤٠٠	١٠٨,٨		١	١	٣	*	٦	٩
١٦٠٠	١٤١,٣		١	١	٣	**	٦	٩
١٨٠٠	١٧٧,٩		١	١	٣	**	٥	٨
٢٠٠٠	٢١٨,٨		١	١	٣	**	٥	٨

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد المواسير في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) * تعني زرجينة واحدة قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل علي تشغيلها ٢ عامل إضافي .

٢) ** تعني زرجينتان قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل عليهما ٤ عامل إضافي .

٣) للعمل علي الرافعة يلزم ٣ أفراد في المتوسط .

٤) في حالة أن طاقم التركيب :

- **ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .**
- **جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .**
- **مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .**

٥) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٦) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

٧) فى حالة تركيب القطع المخصوصة (مشتركات مساليب – أكواع ٠٠٠) فأنها تعامل معاملة الماسورة من ناحية معدل التركيب أو عدد العمال .

٨) العمالة السابقة هي عمالة التركيب فقط ، وفي حالة الرغبة في إضافة الرمال حول الماسورة وفوقها ، يضاف ٢ عامل.

خامسا : مواسير الخرسانة المسلحة

قطر الماسورة مم	الوزن الكلي طن	طريقة التنزيل	العمالة			طريقة التركيب	المعدل اليومى (ماسورة)	
			سباك	م.سباك	عامل		داخل الشدة	حفر مكشوف
٧٠٠	١,٠٣٤						٧	٨
٨٠٠	٢,٤		١	١	٢	**	٦	٧
٩٠٠	٢,٩						٥	٦
١٠٠٠	٣,٦						٥	٦
١٢٠٠	٤,٨						٤	٥
١٥٠٠	٧,٣	العمال + الرافع	١	١	٣		٤	٥
١٨٠٠	١١,٦						٤	٥
٢٠٠٠	١٣,٨						٣	٤
٢٢٥٠	١٣,٥					##	٣	٤
٢٥٠٠	٢١,٤						٢	٣
٢٧٥٠	١٨,٤		١	٢	٣		٢	٣
٣٠٠٠	١٨,٢						٢	٣

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد المواسير في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) * تعني زرجينة واحدة قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل علي تشغيلها ٢ عامل إضافي .

٢) ** تعني زرجينتان قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل عليهما ٤ عامل إضافي .

٣) # تعني زرجينة قدرة ٦ طن ، ويتطلب العمل عليهما ٢ عامل إضافي .

٤) للعمل علي الرافعة يلزم ٣ أفراد في المتوسط .

٥) في حالة أن طاقم التركيب :

- ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .
- جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .
- مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .

٦) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٧) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

٨) فى حالة تركيب القطع المخصوصة (مشتركات مساليب – أكواع ٠٠٠) فأنها تعامل معاملة الماسورة من ناحية معدل التركيب أو عدد العمال .

١٠) العمالة السابقة هي عمالة التركيب فقط ، وفي حالة الرغبة في إضافة الرمال حول الماسورة وفوقها يضاف ٢ عامل .

١١) في حالة لحام العزل الداخلي – وهو من رقائق البولي فينيل كلورايد – يضاف ٢ عامل.

سادسا : مواسير الفخار – وصلة مرنة

قطر الماسورة بوصة	الوزن كجم/م	طريقة التنزيل	العمالة			طريقة التركيب	المعدل اليومى (ماسورة)	
			سباك	م.سباك	عامل		داخل الشدة	حفر مكشوف
٥	١٩	العمال + الحبال	١	–	٢	الرافعة	٣٠	٤٠
٦	٢٤		١	–	٢		٣٠	٤٠
٧	٢٩		١	–	٢		٣٠	٣٨
٩	٤٧		١	١	٣		٢٥	٣٧
١٢	٦٢		١	١	٣		٢٠	٣٦
١٥	٨٥		١	١	٣	*	٢٠	٣٦
١٨	١١٨		١	١	٣		١٩	٣٤
٢٠	١٤٣		١	١	٣		١٨	٣٢
٢٤	١٨٣		١	١	٣		١٨	٣٠
٢٨	٢٤٠		١	١	٣		١٧	٣٠
٣٢	٢٩٥		١	١	٣		١٦	٢٥
٣٦	٣٤٥		١	١	٣		١٦	٢٢
٤٠	٣٩٥		١	١	٣		١٥	٢٠
٤٨	٥٤٠		١	١	٤		١٤	١٨

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد المواسير في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) * تعني زرجينة واحدة قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل علي تشغيلها ٢ عامل إضافي .

٢) للعمل علي الرافعة يلزم ٣ أفراد في المتوسط .

٣) في حالة أن طاقم التركيب :

- ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .
- جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .
- مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .

٤) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٥) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

٦) فى حالة تركيب القطع المخصوصة (مشتركات مساليب – أكواع ٠٠٠) فأنها تعامل معاملة الماسورة من ناحية معدل التركيب أو عدد العمال .

٧) العمالة السابقة هي عمالة التركيب فقط ، وفي حالة الرغبة في إضافة الرمال حول الماسورة وفوقها ، يضاف ٢ عامل .

سابعا : مواسير الفخار – وصلة ثابتة

قطر الماسورة بوصة	الوزن كجم/م	طريقة التنزيل	العمالة			طريقة التركيب	المعدل اليومى (ماسورة)	
			سباك	م.سباك	عامل		داخل الشدة	حفر مكشوف
٥	١٩	العمال + الحبال	١	–	٢	العمال	٢٥	٣٢
٦	٢٤		١	–	٢		٢٥	٣٠
٧	٢٩		١	–	٢		٢٥	٣٠
٩	٤٧		١	١	٣		٢٠	٢٩
١٢	٦٢		١	١	٣		١٨	٢٨
١٥	٨٥		١	١	٣	العمال	١٨	٢٨
١٨	١١٨		١	١	٣		١٦	٢٧
٢٠	١٤٣		١	١	٣		١٦	٢٦
٢٤	١٨٣		١	١	٣		١٥	٢٤
٢٨	٢٤٠		١	١	٣		١٥	٢٣
٣٢	٢٩٥		١	١	٣		١٤	٢١
٣٦	٣٤٥		١	١	٣		١٣	١٩
٤٠	٣٩٥		١	١	٣		١٢	١٨
٤٨	٥٤٠		١	١	٤		١٠	١٥

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد المواسير في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) * تعني زرجينة واحدة قدرة ٣ طن ، ويتطلب العمل علي تشغيلها ٢ عامل إضافي .

٤) للعمل علي الرافعة يلزم ٣ أفراد في المتوسط .

٥) في حالة أن طاقم التركيب :

- ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .
- جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .
- مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .

٦) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٧) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

٨) في حالة تركيب القطع المخصوصة (مشتركات مساليب – أكواع ٠٠٠) فأنها تعامل معاملة الماسورة من ناحية معدل التركيب أو عدد العمال .

٩) العمالة السابقة هي عمالة التركيب فقط ، وليست لصب الخرسانة أسفل وحول المواسير أو الردم بالرمال .

١٠) يضاف ٢ م . سباك لأعمال الدق والقلفاط و عمل العمم المونة.

ثامنا : مواسير الأسبستوس الأسمنتى

قطر الماسورة مم	الوزن كجم/م	طريقة التنزيل	العمالة			طريقة التركيب	المعدل اليومى (ماسورة)	
			سباك	م.سباك	عامل		داخل الشدة	حفر مكشوف
٧٥	٢٠	العمال + الحبال	–	١	٢	م/ السباك	١٢	٢٠
١٠٠	٤٢		–	١	٢		١١	١٨
١٢٥	٥٨		–	١	٢		١٠	١٦
١٥٠	٧٦		١	١	٣	السباك + العمال	٩	١٤
١٧٥	٩٥		١	١	٣		٩	١٤
٢٠٠	١٣٨		١	١	٣		٨	١٣
٢٢٥	١١٩		١	١	٣		٨	١٣
٢٥٠	١٦٣		١	١	٣		٧	١٢
٣٠٠	٣٣٥		١	١	٣		٧	١٢
٣٧٥	٣٥٩		١	١	٣		٧	١١
٤٥٠	٥٠٧		١	١	٣		٦	١٠
٥٢٥	٦١٩		١	١	٣		٦	١٠
٦٠٠	٧٦١		١	١	٣		٦	٩
٧٠٠	١١٢٠		١	١	٤		٥	٨
٨٠٠	١٤٤٠		١	١	٤		٥	٨
٩٠٠	١٧٦٠		١	١	٤		٤	٧
١٠٠٠	٢٢٤٠		١	١	٤		٤	٧

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد المواسير في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) في حالة أن طاقم التركيب :

- **ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .**
- **جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .**
- **مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .**

٢) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٣) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

٤) فى حالة تركيب القطع المخصوصة (مشتركات مساليب – أكواع ٠٠٠) ، فأنها تعامل معاملة الماسورة من ناحية معدل التركيب أو عدد العمال . تصنع القطع الخاصة من الزهر الرمادي .

٥) العمالة السابقة هي عمالة التركيب فقط ، وفي حالة الرغبة في إضافة الرمال حول الماسورة وفوقها يضاف ٢ عامل .

تاسعا : الصمامات

قطر الصمام مم	طريقة التنزيل	العمالة سباك	م.سباك	عامل ، عتال	المعدل اليومى	ملاحظات
٤٠	العمال	–	١	٢	١٠	يوصى بالآتى :
٥٠	العمال	–	١	٢	١٠	أ – استخدام مسامير من صلب
٦٥	العمال	–	١	٣	١٠	مجلفن لا يصدأ .
٨٠	العمال	–	١	٣	٩	ب – يفضل استخدام جوان
١٠٠	العمال	–	١	٣	٨	كاوتش سمك ٦ مم ومقوى بعدد ٢
١٢٥	العمال	١	١	٣	٨	تيله.
١٥٠	العمال	١	١	٣	٨	
٢٠٠	العمال	١	١	٣	٧	
٢٥٠	العمال	١	١	٣	٧	
٣٠٠	العمال	١	١	٣	٦	
٣٥٠	الونش – الحفار	١	١	٣	٦	
٤٠٠	الونش – الحفار	١	١	٣	٦	
٤٥٠	الونش – الحفار	١	١	٣	٥	
٥٠٠	الونش – الحفار	١	١	٣	٥	
٦٠٠	الونش – الحفار	١	١	٣	٥	
٧٠٠	الونش – الحفار	١	١	٣	٥	
٨٠٠	الونش	١	١	٣	٤	
٩٠٠	الونش	١	١	٣	٤	
١٠٠٠	الونش	١	١	٣	٣	
١٢٠٠	الونش	١	١	٣	٣	
١٥٠٠	الونش	١	٢	٣	٢	
١٨٠٠	الونش	١	٢	٤	٢	
٢٠٠٠	الونش	١	٢	٤	٢	

ملاحظات :

هذه المعدلات من واقع الخبرة العملية ، وهي معدلات أسترشادية ، وقد وضعت تبعا للظروف المثالية للموقع : خبرة العاملين – كفاءة المعدات وعلي أساس أن العمل ٨ ساعات . كما يفترض تشوين وتفريد الصمامات في موقع العمل . موقع الحفر جاف وجاهز للتركيب .

١) يقوم العمال بالآتى :

أ – تنظيف الصمام واجراء عملية الفتح والغلق والصيانة قبل بدأ التركيب .

ب – حمل الصمام (حتى قطر ٣٠٠ مم) الى مكان التركيب بالعمال .

جـ – تجهيز الارتكاز المؤقت للصمام.

٢) في حالة أن طاقم التركيب :

- ممتاز : يكون المعدل ٩٠٪ .
- جيد : يكون معدل التركيب ٦٠٪ .
- مقبول : يكون معدل التركيب ٤٠٪ .

٣) في حالة الجو الصحو والصافي : يكون المعدل ١٠٠ ٪.

٤) في حالة الجو الحار أو البارد أو المترب أو الضباب : يكون المعدل ٨٠٪.

المراجع

١ – هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي م / محمود حسين المصيلحي .

٢ – الخبرة العملية الطويلة للمؤلف .

٣ – كتالوجات المصانع المنتجة

عزل المواسير من الداخل والخارج

درجات عدوانية التربة والمياه الأرضية

بعض العناصر والعوامل الضارة	غير عدوانية (Non-aggressive)		متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)		عدوانية (Aggressive)		شديدة العدوانية (Highly aggressive)	
	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية	التربة	المياه الأرضية
محتوى الكبريتيات (SO_4)	أقل من ٠,١٪ (بالوزن)	أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون	من ٠,١ ٪ الى ٠,٥٪ (بالوزن)	من ٣٠٠ الى ١٠٠٠ جزء فى المليون	من ٠,٥ ٪ الى ٢,٠ ٪ (بالوزن)	من ١٠٠٠ الى ٥٠٠٠ جزء فى المليون	أكثر من ٢,٠ ٪ (بالوزن)	أكثر من ٥٠٠٠ جزء فى المليون
محتوى الكلوريدات (CL)	أقل من ٣٠٠ جزء فى المليون		من ٣٠٠ الى ١٠٠٠ جزء فى المليون		من ١٠٠٠ الى ٢٠٠٠ جزء فى المليون		أكثر من ٢٠٠٠ جزء فى المليون	
الرقم الهيدروجينى (pH)	من ٠ر٨ الى ٠ر٧		من ٠ر٧ الى ٠ر٦		من ٠ر٦ الى ٥ر٤		أقل من ٥ر٤*	
الممانعة الكهربية للتربة (أوم/سم)	أكثر من ٣٠٠٠		من ٣٠٠٠ الى ١٥٠٠		من ١٥٠٠ الى ١٠٠٠		أقل من ١٠٠٠	

** فى حالة استخدام مواسير صلب أو زهر مرن (مطيل) ، تعتبر التربة شديدة العدوانية وأيضا إذا زاد الرقم الهيدروجينى (pH) عن ٥ر٨ ، حيث يؤدى ذلك الى إنخفاض الممانعة الكهربية للتربة.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية (Moderately aggressive)	عدوانية (Aggressive)	شديدة العدوانية (Highly aggressive)
فخار مزجج ذاتيا	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية

طرق الوقاية الواجب اتباعها للسطح الداخلى لأنواع المواسير المختلفه تبعا لنوع السائل المنقول

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى
فخار مزجج ذاتيا	غير مستخدمة	لا تحتاج الى وقاية

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
خرسانة عادية أو مسلحة	يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F. ٤) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، و لا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.		يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة والوصلات : **الطريقة الأولى :** يدهن السطح الخارجى بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. (يتبع بالصفحة التالية)	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة والوصلات : **الطريقة الأولى :** يدهن السطح الخارجى بثلاث طبقات من طلاء بيتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. (يتبع بالصفحة التالية)

(تابع) طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
خرسانة عادية أو مسلحة				ويمكن كديل للكم لــف الماســـورة حلزونيا بشرائط من الـــولى إيثـــيلين سمكهـا لا يقـل عـن ٢٠٠ ميكـــــرون ، تـتراك علـى بعـضها بمقدار كاف. (يتبع بالصفحة التالية)

* فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية ، يتم استبدال نـاتج حفر الخنـادق بمـواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلى للمواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى
خرسانة عادية أو مسلحة	غير مستخدمة	تصنع خرسانة جسم الماسورة والقطع الخاصة والوصلات من الأسمنت المقاوم للكبريتات ، وتتبع إحدى الطريقتين التاليتين فى وقاية السطح الداخلى تبعا لخصائص السائل المنقول : ***<u>الطريقة الأولى :</u>*** تتم تكسية السطح الداخلى شرائح رقيقة من البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمترا مثبته على كامل المحيط الداخلى للماسورة (٣٦٠°) بنظام (T- LOCK). ***<u>الطريقة الثانية :</u>*** يتم دهان السطح الداخلى بكامله بثلاث طبقات من إيوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع لماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
بلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن)	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية
بوليستر مسلح بألياف الزجاج	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية

طرق الوقاية الواج اتباعها للسطح الداخلى لأنواع المواسير المختلفه تعا لنوع السائل المنقول

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى
بلاستيك (بولى كلوريد الفينيل غير الملدن)	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية
بوليستر مسلح بألياف الزجاج	لا تحتاج الى وقاية	لا تحتاج الى وقاية

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
زهر مرن (مطيل)	يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٢ ملليمترا بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الخارجى بمحلول غنى بالزنك ، ثم طبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٢٫٥ ملليمتر بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	تتبع إحدى الثلاث طرق التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الخارجى بمحلول غنى بالزنك ، ثم طبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٢٫٥ ملليمتر بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. ثم تغلف الماسورة عند التركي غلاف (كم) من الولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.	تتبع إحدى الثلاث طرق التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الخارجى بمحلول غنى بالزنك ، ثم طبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٣ ملليمتر بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. ثم تغلف الماسورة عند التركي غلاف (كم) من الولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
تابع زهر مرن (مطيل)	(يرجع للصفحة السابقة)	***الطريقة الثانية :*** يغلف السطح الخارجى ألياف الزجاج المشبعه بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن بسمك لا يقل عن ٣ ملليمترا بعد الجفاف.	***الطريقة الثانية :*** يدهن السطح الخارجى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. ***الطريقة الثالثة :*** يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	***الطريقة الثانية :*** يدهن السطح الخارجى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. ثم تغلف الماسورة بغلاف (كم) من الولى إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. ***الطريقة الثالثة :*** يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. ثم تغلف الماسورة غلاف (كم) من البولى إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.

- **فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية ، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ،**
على أن تكون ناعمة ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقاية الواجب اتباعها للسطح الداخلى لأنواع المواسير المختلفه تبعا لنوع السائل المنقول

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى
زهر مرن (مطيل)	تتع أحدى الطرق الأربع التالية لوقاية السطح الداخلى للماسورة والقطع الخاصة : ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الداخلى ثلاث طقات من الإيوكسى سمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون عد الجفاف ، ولا يسمح استعمال مخفف من أى نوع . ***الطريقة الثانية :*** يدهن السطح الداخلى طقة من الروليتان سمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح استعمال مخفف من أى نوع . ***الطريقة الثالثة :*** يدهن السطح الداخلى طقتين من طلاء يتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع . ***الطريقة الرابعة :*** للأقطار الكبيرة التى تسمح بذلك ، يبطن السطح الداخلى بطبقة غير منفذه من مونة أسمنتية عالية الكثافة والمقاومة ، سمكها لا يقل عن ١٢ ملليمترا بشرط توافر الاحتياطات اللازمة للحفاظ على هذه الطبقة من التلف أثناء النقل والمناولة والانزال والتشوين والتركيب.	تتبع أحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلى للماسورة والقطع الخاصة ، والقطع الخاصة ، تبعا لخصائص السائل المنقول : ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من الإيوكسى بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح استعمال مخفف من أى نوع . ***الطريقة الثانية :*** يدهن السطح الداخلى بطبقة من الروليتان بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح استعمال مخفف من أى نوع . ***الطريقة الثالثة :*** يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من البلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجي للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
خرسانة سابقة الاجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.		تصنع خرسانة التكسية الخارجية لجسم الماسورة ، وخرسانة القطع الخاصة ، ومونة الوصلات ، باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.٤) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من (يتبع بالصفحة التالية)	تصنع خرسانة التكسية الخارجية لجسم الماسورة ، وخرسانة القطع الخاصة ، ومونة الوصلات ، باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجي للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الخارجي بطبقتين من طلاء بيتوميني (P.F.٤) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولى (يتبع بالصفحة التالية)
	في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة بطبقة دهان أولي (برايمر) من محلول غني بالزنك ، تليها طبقة من البولي يوريثان.			

- **في حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية ، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق**
- **بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمه ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.**

(تابع) طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
خرسانة سابقة الاجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)			البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. **<u>الطريقة الثانية :</u>** يغلف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعه بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع . **<u>الطريقة الثالثة :</u>** يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمحج باستعمال مخفف من أى نوع.	إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. ويمكن كبديل للكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولى إيثيلين سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ، تتراكب على بعضها بمقدار كاف. ***<u>الطريقة الثانية :</u>*** يغلف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعه بإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع . **<u>الطريقة الثالثة :</u>** يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمحج باستعمال مخفف من أى نوع.
	في جميع الحالات يتم دهان الأجزاء المعدنية لنهايات الماسورة والقطع الخاصة بطبقة دهان أولى (برايمر) من محلول غنى بالزنك ، تليها طبقة من البولى يوريثان.			

فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية ، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمه ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلى المواسير

<table>
<tr><th rowspan="2">نوع الماسورة</th><th colspan="2">نوع السائل المنقول</th></tr>
<tr><th>مياه الشرب</th><th>مياه الصرف الصحى</th></tr>
<tr><td>خرسانة سابقة الاجهاد (ذات إسطوانة داخلية من الصلب)</td><td>لا تحتاج الى وقاية</td><td>تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلى :
<u>الطريقة الأولى :</u>
تصنع خرسانة القطع الخاصة ، وخرسانة التبطين الداخلية للاسطوانة الصلب للماسورة ، من الأسمنت المقاوم للكبريتات ، مع اتباع أحد الاجراءين التاليين تبعا لخصائص السائل المنقول :
أ- تكسية السطح الداخلى بشرائح رقيقة من البلاستيك (ولى كلوريد الفينيل) سمكها لا يقل عن ٢ ملليمترا مثته على كامل المحيط الداخلى للماسورة (٣٦٠') نظام (T-LOCK).
ب- دهان السطح الداخلى بكامله بثلاث طبقات من إيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.
<u>الطريقة الثانية :</u>
تصنع خرسانة التبطين الداخلية للاسطوانة الصلب للماسورة من خرسانة عالية الكثافة والمقاومة باستعمال أسمنت عالى الألومينا بسمك لا يقل عن ٣٥ ملليمترا ، مع العناية الفائقة فى صناعة ومعالجة هذه الطبقة الخرسانية ، واستعمال الحد الأدنى لنسبة الماء للأسمنت بها.</td></tr>
</table>

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
أسبستوس أسمنتى	يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.		يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الخارجى بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. (يتبع بالصفحة التالية)	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمننت المقاوم للكبريتات ، ثم تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة والوصلات. ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الخارجى بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) لا يقل عن ٣٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع ثم تغلف الماسورة عند التركيب بغلاف (كم) (Sleeve) من البولى إيثيلين سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون. ويمكن كبديل للكم لف الماسورة حلزونيا بشرائط من البولى إيثيلين (يتبع بالصفحة التالية)

* فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية ، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمه ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

(تابع) طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
أسبستوس أسمنتى			***الطريقة الثانية :*** يغلف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعه بإيبوكسى قطران الفحم بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع . ***الطريقة الثالثة*** : يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمحج باستعمال مخفف من أى نوع.	سمكها لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون ، تتراكب على بعضها بمقدار كاف. ***الطريقة الثانية :*** يغلف السطح الخارجى بألياف الزجاج المشبعه بإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٥٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع . ***الطريقة الثالثة*** : يدهن السطح الخارجى بالبلاستيك (بولى كلوريد الفينيل) بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمحج باستعمال مخفف من أى نوع.

فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية ، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمه ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلى المواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى
أسبستوس أسمنتى	- لا تحتاج الى وقاية بصفة عامة - فى بعض الحالات قد يقتضى الأمر حماية طبقات الوقاية الخارجية للماسورة من الانفصال عن جدارها أو ضعف قوة التصاقها به ، بفعل المياه المارة داخل الماسورة والمتخلله لجدارها تحت ضغط. وتتبع فى مثل هذه الحالات إحدى الطريقتين التاليتين : ***الطريقة الأولى:*** يدهن السطح الداخلى للماسورة والقطع الخاصة بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. ***الطريقة الثانية :*** يدهن السطح الداخلى للماسورة والقطع الخاصة بطبقة من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ١٢٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع.	يصنع جسم الماسورة والقطع الخاصة باستعمال الأسمنت المقاوم للكبريتات ، ثم تتبع إحدى الطريقتين التاليتين لوقاية السطح الداخلى للماسورة والقطع الخاصة ، تبعا لخصائص السائل المنقول : ***الطريقة الأولى :*** يدهن السطح الداخلى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع. ***الطريقة الثانية :*** يدهن السطح الداخلى بثلاث طقات من إيوكسى قطران الفحم سمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون عد الجفاف ، ولا يسمح استعمال مخفف من أى نوع.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
صلب	يدهن السطح الخارجي للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة طبقة دهان أولى (برايمر) ، ثم بطبقتين من طلاء بيتومينى (P.F.٤) بسمك لا يقل عن ٢ر٥ ملليمتربعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أى نوع	يدهن السطح الخارجى للماسورة ووصلاتها وقطعها الخاصة طبقة دهان أولى (برايمر) ، ثم يغلف بطبقتين من ألياف الزجاج المشبعة بقطران الفحم مع الرش بالقطران الساخن تليها طبقة من محلول الجير والملح وزيت الكتان المغلى بسمك إجمالى لا يقل عن ٥ ملليمترا بعد الجفاف.	تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الخارجى للماسورة والقطع الخاصة والوصلات: ***الطريقة الأولى:*** يدهن السطح الخارجى بثلاث طبقات من الإيبوكسى بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ولا يسمح استعمال مخفف من أى نوع. ***الطريقة الثانية :*** يدهن السطح الخارجى باللاستيك (ولى (يتبع بالصفحة التالية)	تتبع إحدى الطريقتين الأولى والثانية المذكورتين فى حالة التربة العدوانية بالاضافة الى تغليف الماسورة بغلاف (كم) من البولى إيثيلين عند التركيب سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون فى كل من الطريقتين.
	فى جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الخارجى إحدى طرق السفع قل الدء فى عملية الوقاية.			

* فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية ، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمه ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الخارجى للمواسير

نوع الماسورة	درجة عدوانية التربة والمياه الأرضية			
	غير عدوانية (Non-aggressive)	متوسطة العدوانية* (Moderately aggressive)	عدوانية* (Aggressive)	شديدة العدوانية* (Highly aggressive)
			كلوريد الفينيل) سمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون عد الجفاف ، ولا يسمح استعمال مخفف من أى نوع. ***الطريقة الثالثة :*** تتع الطريقة المذكورة فى حالة الترة متوسطة العدوانية ، الاضافة الى تغليف الماسورة غلاف (كم من الولى إيثيلين عند التركي سمكه لا يقل عن ٢٠٠ ميكرون.	
	فى جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الخارجي إحدى طرق السفع قل الدء فى عملية الوقاية.			

* فى حالات التربة متوسطة العدوانية والعدوانية وشديدة العدوانية ، يتم استبدال ناتج حفر الخنادق بمواد ردم منقولة من خارج المنطقة ، على أن تكون ناعمه ونظيفة وخالية من المواد الضارة وبقايا الصخور والأنقاض.

طرق الوقاية الواجبة للسطح الداخلى المواسير

نوع الماسورة	نوع السائل المنقول	
	مياه الشرب	مياه الصرف الصحى

<table>
<tr>
<td>صلب</td>
<td>تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة :
<u>الطريقة الأولى :</u>
يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولي (برايمر) سريع الجفاف ، ثم بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.
<u>الطريقة الثانية :</u>
يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولي تليها طبقتان من البروليتان بسمك لا يقل عن ٢٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.
<u>الطريقة الثالثة :</u>
يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولي تليها طبقتان من إيبوكسي الفينول بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع</td>
<td>في الحالات التي تصلح للاستخدام فيها ، تتبع إحدى الطرق الثلاث التالية لوقاية السطح الداخلي للماسورة والقطع الخاصة ، تبعا لخصائص السائل المنقول :
<u>الطريقة الأولى :</u>
يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولي (برايمر) سريع الجفاف ، ثم بثلاث طبقات من الإيبوكسي بسمك لا يقل عن ٤٥٠ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.
<u>الطريقة الثانية :</u>
يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولي تليها طبقتان من البروليتان بسمك لا يقل عن ٣٧٥ ميكرون بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع.
<u>الطريقة الثالثة :</u>
يدهن السطح الداخلي بطبقة دهان أولي تليها طبقة منتظمة من قطران الفحم الساخن بسمك لا يقل عن٣ ملليمترا بعد الجفاف ، ولا يسمح باستعمال مخفف من أي نوع</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td colspan="2">في جميع الحالات يتم تنظيف وتجهيز السطح الداخلي بإحدى طرق السفع قبل البدء في عملية الوقاية.</td>
</tr>
</table>

المراجع

١ – مواصفات وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة – جمهورية مصر العربية .

المطــرقة المائيــة للمواسير

المطرقة المائية

Water Hammer

تعريف المطرقة المائية :

يؤدي التغير في سرعة السائل المار في المواسير الي تذبذب ميكانيكي لحظي في ضغط السائل داخل المواسير ، يحدث ذلك نتيجة :

- **تغير سريع في قفل أو فتح المحابس .**
- **بداية تشغيل أو قفل الطلمبات .**
- **أيقاف أو تشغيل الطلمبات عند أنقطاع التيار الكهربي .**
- **نظم التحكم في محطات الطلمبات .**

يمكن تشبيه ظاهرة الطرق المائي مثل القطار الذي يتحرك سريعا (مثل قطارات البضائع) ثم يقف فجأة فنلاحظ تضاغط وتباعد باقي عربات القطار في صورة موجات ترددية ، تماما مثلما يحدث عند غلق صمام حاجز في مسار السائل – شكل (١) .

يمكن حساب الزيادة الناشئة في الضغط ΔH – بتطبيق معادلة جاوكوسكي :

$$\Delta H = \pm \ a / g \ \Delta U$$

حيث :

ΔU : التغير في السرعة م / ث .

a : سرعة موجة الضغط .

g : عجلة الجاذبية الأرضية م / ث .

يحدث التغير في الضغط في حالة تغير سرعة السائل ، يحدث ذلك في زمن (Δt) ، يستنتج من المعادلة :

$$\Delta t = ٢L/a$$

حيث L = طول الخط .

وعلي سبيل المثال :

أذا كان التغير في السرعة ΔU = ١متر / ث

سرعة موجة الضغط a = ١٢٠٠ م/ث .

ضغط التشغيل . H = ٥ ض.ج .

يكون التغير في الضغط :

$$\Delta H = ١٢٠٠ \ L / ٩,٨١ \approx ١٢٠ \ ms = ١٢ \ bar$$

يكون التغير الكلي في الضغط = ٥ بار + ١٢ بار = ١٧ بار

يتحول الضغط الناتج عن المطرقة الي جهد علي طول الماسورة في زمن :

$$L/a = \Delta t/٢$$

حيث :

Δt الزمن اللازم لذهاب وعودة الموجه .

ينتج عن ذلك ضغطا زائدا = ضغط التشغيل + ضغط الموجة

تكتب معادلة جاوكوسكي بصورة أخري :

$$\Delta H = L / g \ . \ \Delta U/\Delta t$$

<u>مثال :</u>

طول خط المواسير L = ٤٨٠٠ متر .

زمن الرحلة (ذهابا وعودة) :

$$\Delta t = ٢ L/a = ٢ . ٤٨٠٠/١٢٠٠ = ٨ \text{ sec}$$

فإذا تم غلق المحبس في مدي ٥ ثواني – أي أن Δt = ٥ ثواني ،

يكون معدل تغير الضغط في المواسير نتيجة غلق المحبس :

ΔH = ٤٨٠٠÷٩,٨١ × ١/ ٥ = ٩٨ × m متر .

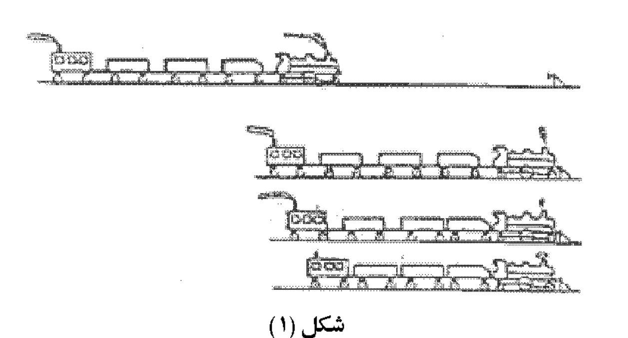
أما أذا تم غلق المحبس في زمن أطول أي Δt = ٣٠ ثانية .

يكون معدل الضغط بالماسورة :

ΔH = ٤٨٠٠÷٩,٨١ × ١/٣٠ = ١٦× m متر .

لذا ، يفضل أن يكون زمن غلق المحبس من مرتين الي ثلاثة مرات زمن أنتقال الموجة ذهابا وعودة .

وجدير بالذكر أن موجات الطرق المائي تنتقل خلال المواسير بسرعة الصوت في السائل المنقول .



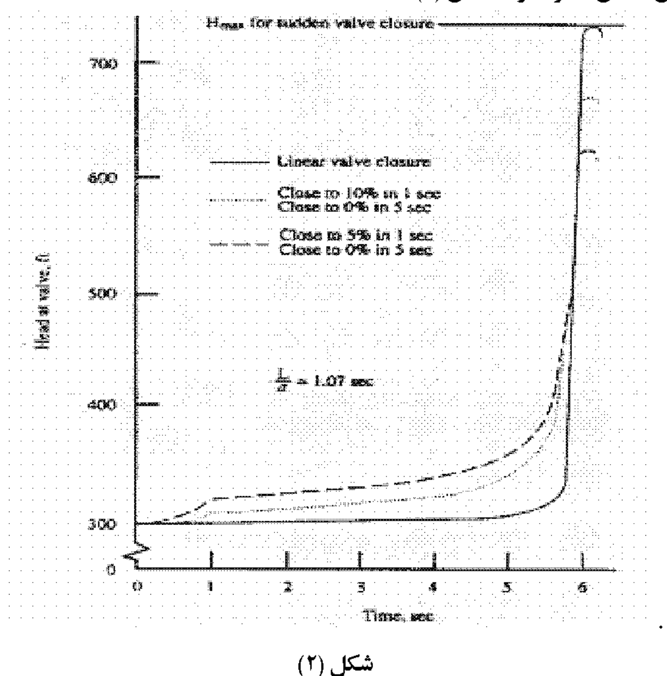
شكل (١)

عربات القطار عند التوقف فجأة

<u>تنشأ المطرقة المائية داخل خطوط المواسير نتيجة انخفاض أو أرتفاع مفاجئ في سرعة المياه للأسباب التالية :</u>

١ – الفتح او القفل السريع للصمام أو البوابة :

إن الغلق السريع للصمام يولد ضغوطا هائلة داخل خطوط المواسير وقد يسبب إنفجارها . ولقد تطورت تكنولوجيا الصمامات بأن الصمام الحاجز يتم غلقة في زمن يتراوح من دقيقة (للصمامات الصغيرة) إلى ٢٠ دقيقة (للصمامات الكبيرة) – الأمر الذى لايسبب حدوث المطرقة الا بالقدر اليسير . تأثير زمن الفتح أو الغلق علي ضغط السائل داخل المواسير – شكل (٢) .

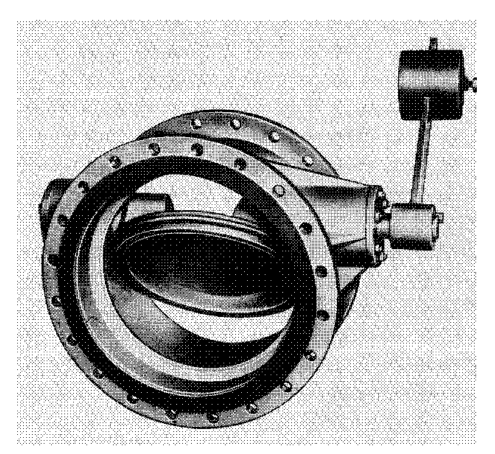


شكل (٢)

تأثير زمن الفتح أو الغلق علي الضغط داخل الماسورة

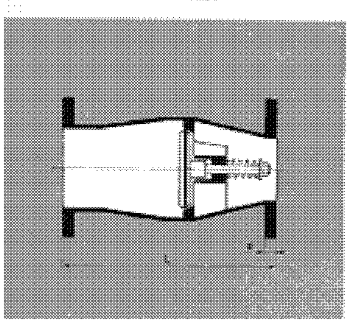
بل أن الأكثر ضررا هو صمام عدم الرجوع المزود بالثقل المركب علي الخط الذى يغلق قطاع الماسورة فى لحظات عند بدأ أرتداد المياه ، ولهذا فأن المصممين يطورون في جعل مدة أرتداد بوابة صمام عدم الرجوع تستغرق زمنا أطول لتلاشى آثار المطرقة المائية .

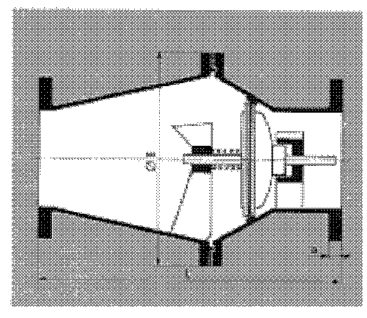
وقد تم تطوير هذا الصمام بجعل بوابة الصمام يتم قفلها بواسطة سوستة التي من شأنها تأخير قفل هذه البوابة لبضع ثوان أخري – شكل (٣) .



شكل (٣)

صمام عدم الرجوع – النوع ذو البوابة والثقل – النوع القديم





شكل (٣)

صمام عدم رجوع يعمل بالزنبرك – مصمم لتلافي المطرقة المائية

٢ – التشغيل أو الأيقاف المفاجئ للطلمبات نتيجة أنقطاع التيارالكهربائي أو عودته الفجائية أو تغير سرعة الطلمبات . فعند بدأ تشغيل الطلمبات تتولد موجات الطرق المائي داخل المواسير بسبب الزيادة المفاجئة في سرعة السائل .

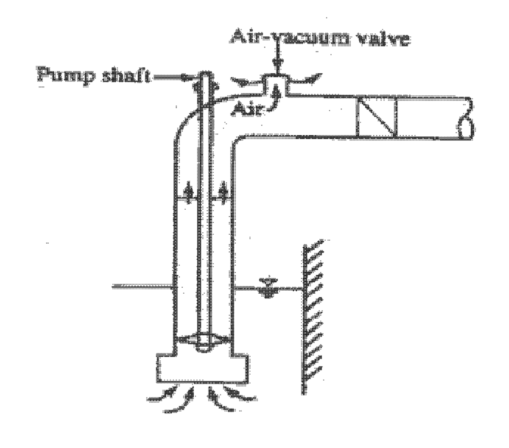
٣ – كذلك عند التوقف المفاجيء للطلمبات :

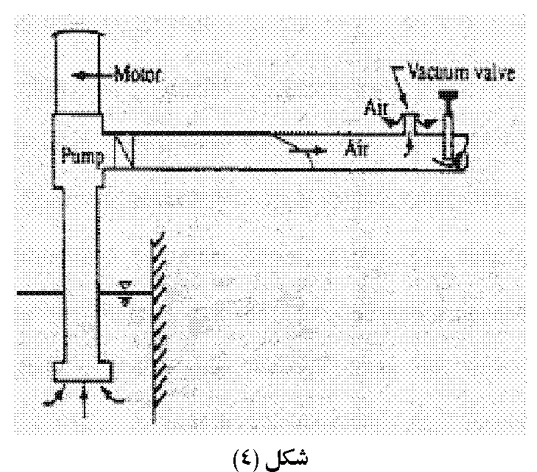
(مثل حالة أنقطاع التيار) ، تقل قيمة الضغط فجأة أو تتولد موجات طرق مائي خلال خط الطرد .

٤ – تشغيل الطلمبات مع وجود صمام حاجز مغلق على مسار الخط .

٥ – وجود هواء داخل الخط :

عند قفل الصمام ، تتضاغط جزيئات الهواء داخل المواسير والتي لا يمكن التخلص منها جميعا خلال محبس تفريغ الهواء ، وربما تحدث موجات الطرق المائي نتيجة الغلق المفاجيء لصمام تفريغ الهواء – شكل (٤) .





شكل (٤)

تفريغ الهواء من خط المواسير بحيث لا يمكن التخلص من كل الهواء

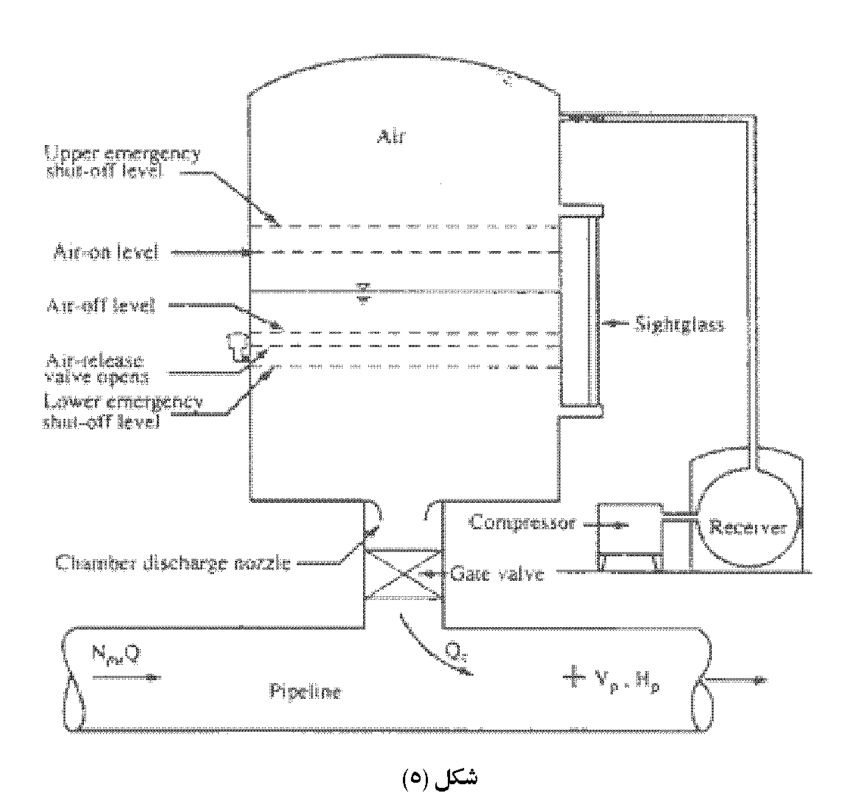
وسائل الحماية للتغلب على المطرقة المائية :

١ – التحكم في زمن الغلق والفتح للصمامات خاصة صمام عدم الرجوع – شكل (٢).

٢ – تشغيل محطة توليد أحتياطية أوتوماتيكية تعمل فور أنقطاع الكهرباء . وفي كل محطات الرفع الكبري بمصر (محطات طلمبات رفع وضخ المياه) ، تنشأ محطة لتوليد الكهرباء بحيث تعمل أوتوماتيكيا في حالة أنقطاع الكهرباء .

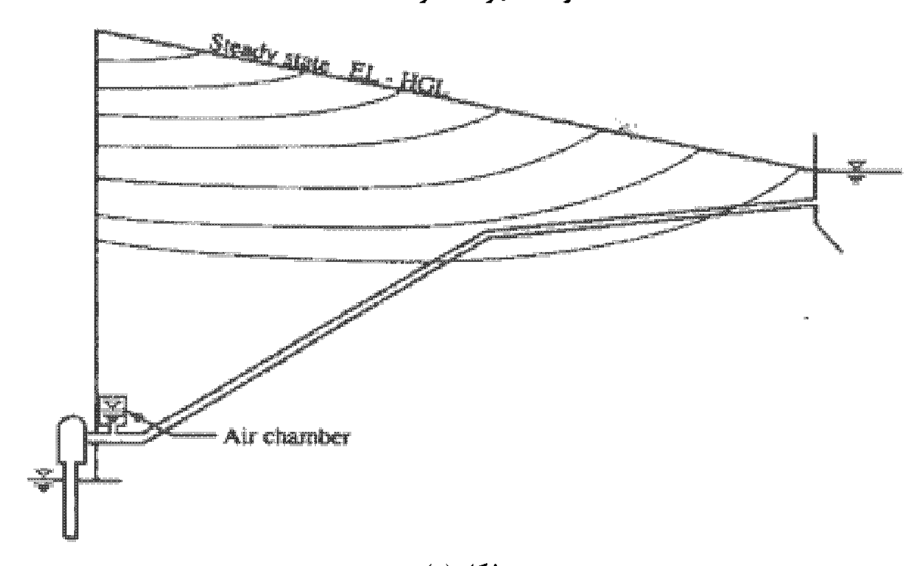
٣ – خزانات الهواء المضغوط المقفلة **Closed Air Chamber** تثبت هذه الخزانات علي خطوط الطرد وهي تقوم بنفس أداء خزانات الطرق المائي (**Surge Tanks**) وتتميز بصغر حجمها بالمقارنة بخزانات الطرق المائي – شكل (٥) .

٤ – التصميم السليم لخط المواسير بحيث يكون هناك صمامات صرف الهواء كافية لتلاشي أي أخطار للمطرقة المائية – شكل (٦) .



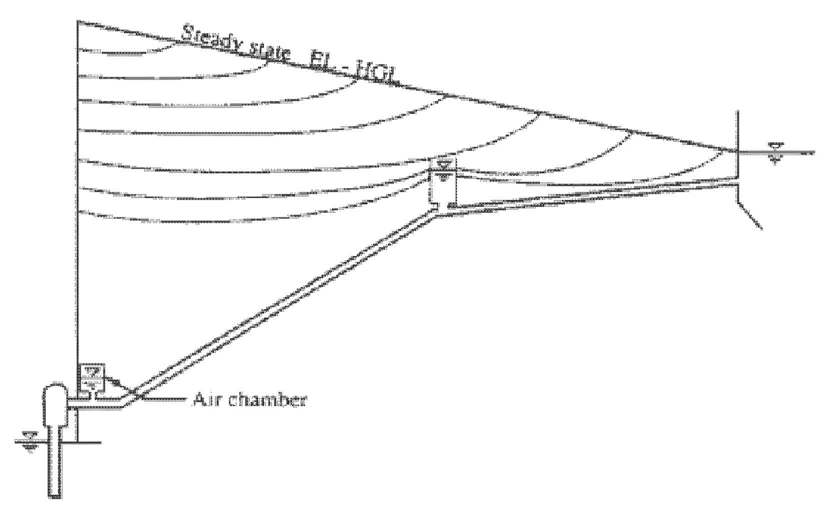
شكل (٥)

خزانات الهواء المغوط المقفلة



شكل (٥)

موقع غرفة الهواء ومنحنيات الموجة السالبة للسائل بعد أنقطاع التيار

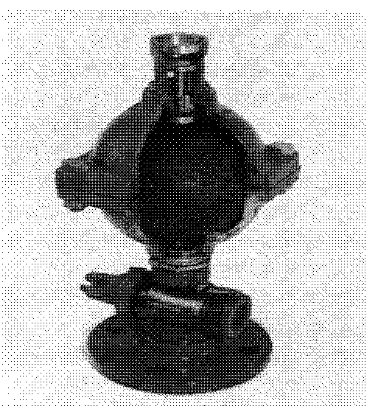


شكل (٥)

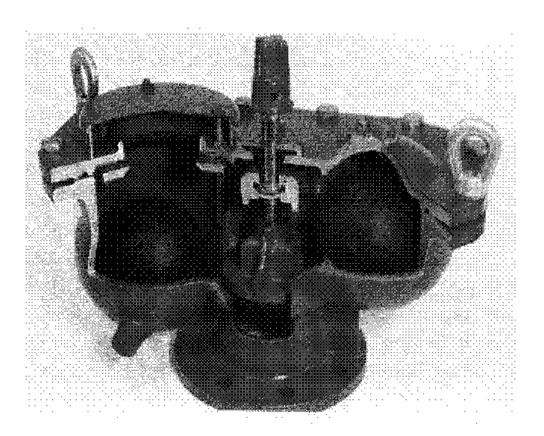
منحنيات الموجة السالبة للسائل بعد أنقطاع التيار الكهربي مزودة بغرفة الهواء وكذلك خزان فائض

٥ – صمامات الهواء **Air Valves** : الصمام عبارة عن جسم معدني من الزهر به كرة واحدة أو كرتان فارغتان خفيفتان من البولي إيثيلين . تركب علي الأماكن العالية من خط الطرد أو الأماكن المتوقع حدوث تخزين للهواء بها داخل المواسير .

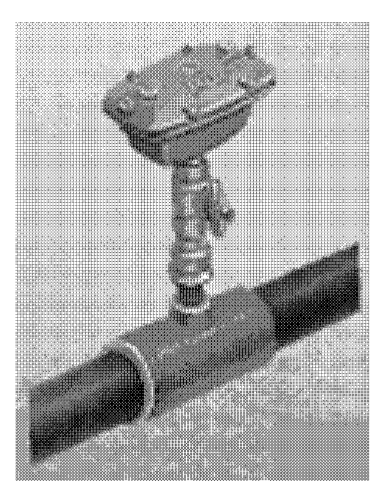
عند ضغط المياه بخط المواسير ، فإن هذه المياه تدفع كمية الهواء داخل المواسير الي الخارج بواسطة صمامات الهواء لتحل مكانها . عند تكون كميات من الهواء داخل المواسير ومع ضغط المياه ، تتجه كميات الهواء الي المناطق العالية لتخرج من صمام الهواء . عند أنتهاء خروج الهواء ووجود مياه داخل المواسير بكامل القطاع ، فإن الكرتين تطفوان فوق المياه داخل الصمام وتسدان فتحات خروج الهواء لمنع أية مياه من الخروج – شكل (٦) .

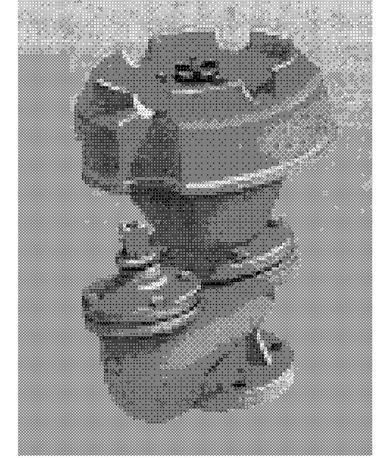


قطاع في صمام هواء بكرة واحدة



قطاع في صمام هواء بكرتين





شكل (٦)

أنواع ونماذج لصمام الهواء – المهمة واحدة ولكن بتصميمات مختلفة

<u>المقاسات المناسبة لصمامات الهواء :</u>

قطر الخط ٦٠ مم إلى ٣٧٥ مم قطر الصمام ٦٥ مم .

قطر الخط ٤٠٠ مم إلى ٦٠٠ مم قطر الصمام ١٠٠ مم .

قطر الخط ٧٠٠ مم إلى ٩٠٠ مم قطر الصمام ١٥٠ مم .

قطر الخط ١٠٠٠مم فأكثر قطر الصمام ٢٠٠ مم .

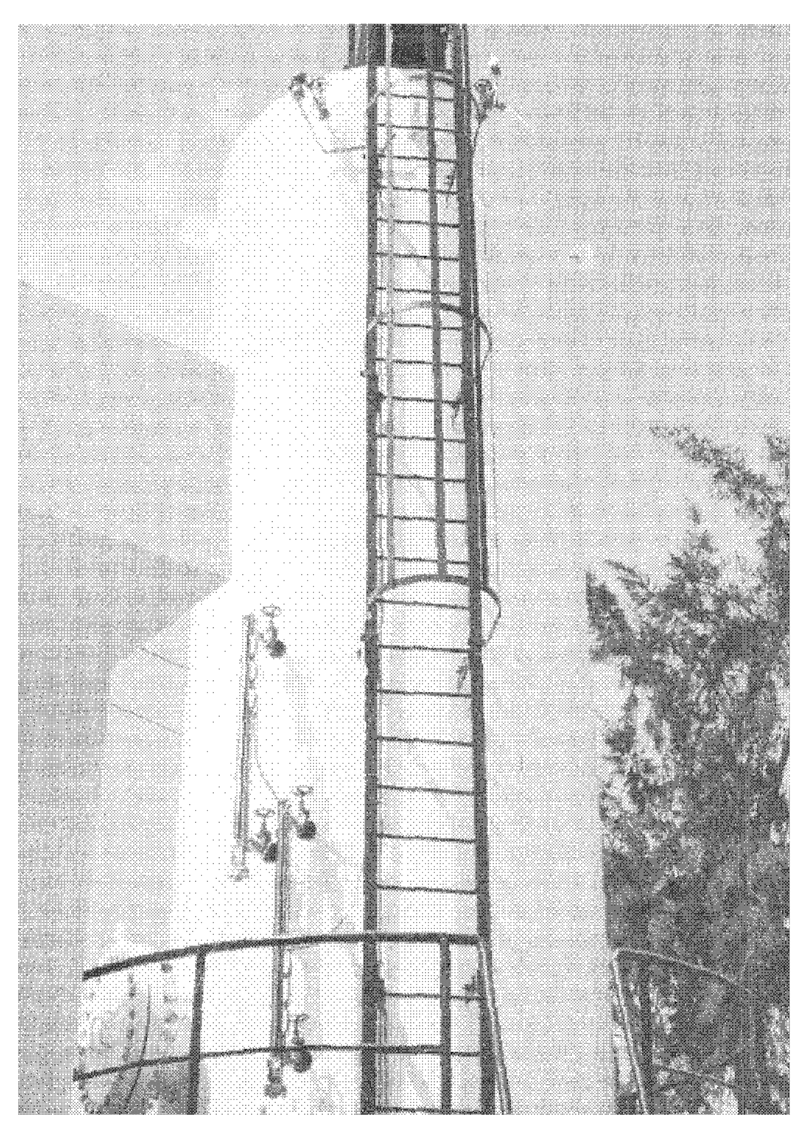
٦ – خزانـات الفـائض Surge Tanks : تـستخدم هـذه الخزانـات للتغلـب علـي الأرتفـاع أو الأنخفـاض في الضغوط داخل المواسير . فكرة عمل هذه الخزانات تعتمد علي أمداد المواسير بالمياه في حالة أنخفاض الضغط ، كذلك أحتواء المياه الزائدة وأمتصاص موجات الضغط العالي الزائد نتيجة المطرقة – شكل (٧) .

<u>تقسم هذه الخزانات الي نوعين :</u>

** خزان فائض بنهاية مفتوحة Open End Surge Tank

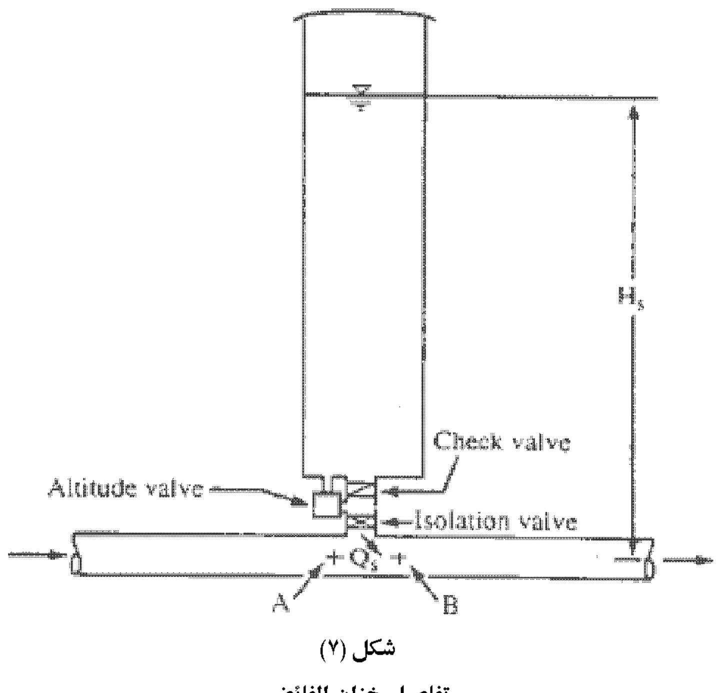
** خزان فائض أتجاه واحد One Way Surge Tank

WATER HAMMER PROTECTION



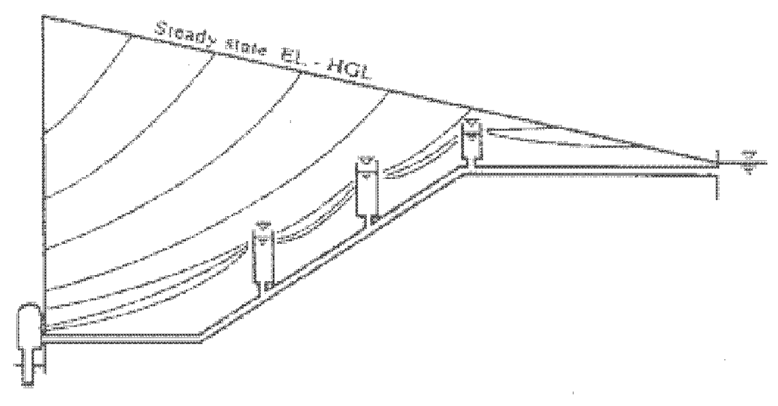
شكل (٧)

خزان الفائض



شكل (٧)

تفاصيل خزان الفائض

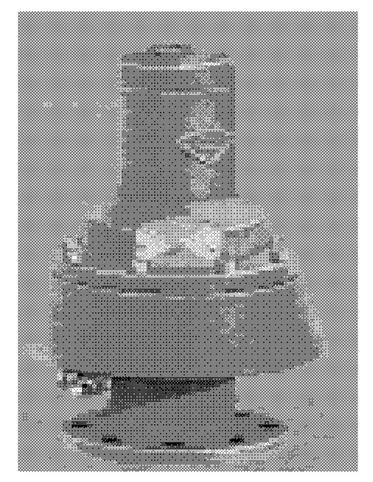


شكل (٧)

خزانات الفائض مركبة علي خط مواسير الطرد

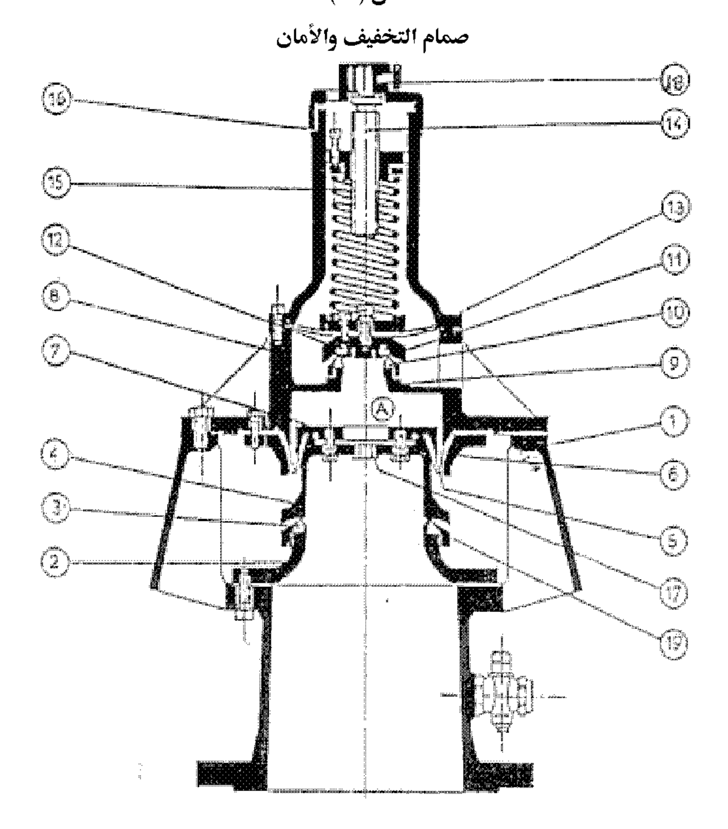
٧ – صمام التخفيف والآمان Safty Relief Valve : نتيجة لحدوث المطرقة . فإنه تحدث موجات تضاغطية عنيفة تسير بعكس أتجاه سير المياه . وعند حدوث موجة الضغط الفجائية اللحظية – فإن الخابور يفتح بقوة الضغط الحادث ، فأذا كانت قوة الضغط كبيرة فأن الخابور رقم ١١ و رقم ١٢ – شكل (٨) ، يفتح بدرجة

أكبر ليسمح لكمية أكبر من المياه للهرب وعند أنهاء هذه الموجه يعود الخابور إلى وضعة الأصلى بفعل الزنبرك الموجود أعلى الصمام .



شكل (٨)

صمام التخفيف والأمان



١ – جسم الصمام
٢ – حاجز الارتكاز السفلى
٣ – الارتكاز الرئيسى
٤ – الخابور الرئيسى
٥ – ديافرام
٦ – حاجز ديافرام
٧ – حاجز الخابور
٨ – الجسم العلوى للصمام
٩ – حاجز الارتكاز العلوى
١٠ – الارتكاز
١١ – الخابور العلوى
١٢ – حاجز الخابور العلوى
١٣ – ديا فرام علوى
١٤ – مسمار ضبط الياى
١٥ – الياى
١٦ – مسمار الضبط الصغير
١٧ – صمام
١٨ – مسمار القفل
١٩ – حلقة الارتكاز

شكل (٨)

صمام التخفيف والأمان

القطر المناسب لصمام الأمان مع قطر المواسير العاملة :

قطر خط المواسير (مم)	١٠٠ إلى ١٥٠مم	١٧٥ إلى ٢٠٠مم	٢٢٥ إلى ٣٥٠ مم	٢٧٥ ألى ٣٥٠ مم	٣٧٥ إلى ٤٠٠ مم	٤٢٥ إلى ٥٠٠مم	٥٢٥ إلى ٦٠٠مم	٦٢٥ إلى ٧٠٠مم	٨٠٠ إلى ١٠٠٠مم
قطر الصمام (مم)	٧٥	١٠٠	١٢٥	١٧٥	٢٠٠	٢٥٠	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠

٨ – أستعمال By Bass

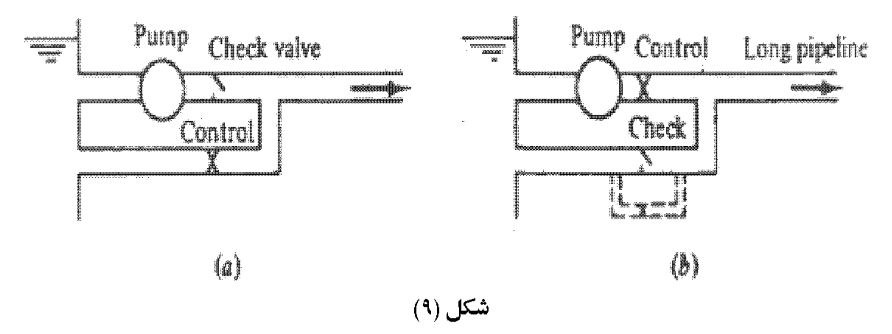
وهي من أحدي الوسائل العملية والسهلة لتقليل خطورة الطرق المائي – شكل (٩) .

في الشكل a طلمبات الرفع تعمل ، عند خروج المياه يوجد صمام عدم الرجوع تم فتحه بواسطة أندفاع و تدفق المياه من الطلمبات ويقفل الصمام الحاجز .

في الشكل b الطلمبات منفصلة عن الخط ، تتجه المياه خلال الباي باس الي الخط الرئيسي .

٩ – الحدافة : Fly Wheel :

يمكن تثبيت الحدافة عند محرك الطلمبة وذلك يقلل من حدوث أنخفاض في الضغط داخل المواسير وذلك عن طريق خفض معدل توقف الطلمبة .



شكل (٩)

محطة رفع مع خط بديل (By Bass)

<u>أضرار المطرقة المائية :</u>

** الأرتفاع أو الأنخفاض الشديد في الضغط .

** سريان عكسي للسوائل .

يؤدي ذلك الي :

١ – أنفجار المواسير والمعدات الميكانيكية .

٢ – حدوث تسريب في الوصلات .

٣ – تلف الصمامات وأجهزة القياس .

٤ – تلف الأنشاءات الخرسانية .

٥ – حدوث ضوضاء .

<u>حالة دراسية (١) :</u>

١ – خط مواسير بطول ٨٠٠٠ متر وضغط أستاتيكي ٩ جوي (٩ كجم / سم٢) . معدل التصرف ١,١١ م٣ / ساعة عن طريق ٣ طلمبات .

تم دراسة عدة بدائل :

** باستخدام حدافة لكل طلمبة ، وجد أن الضغط الأقصي يصل الي ١٣ جوي .

** باستعمال الهواء المضغوط ، وصل الضغط الأقصي الي ١٠ جوي .

<u>حالة دراسية (٢) :</u>

خط مواسير بطول ٢٦٧٠ متر وضغط أستاتيكي ٥١,٥ جوي وبمعدل تصرف ٠,٠٨ م٣ / ث عن طريق طلمبة واحدة.

تم دراسة الحالة ووجد أن :

أقصي ضغط باستخدام غرفة الهواء المضغوط أقل من ٦٠ جوي .

المراجع

١ – الكود المصري .

٢ – معهد التدريب لشركة المقاولون العرب – محاضرات علمية أ. د / محمد فائق عبد ربه د / محمد حسن شحاتة د / عزت أسكندر .

٣ – كتالوجات الشركات المنتجة .

الحماية الكاثودية للمنشآت المعدنية

CATHOIC PROTECTION

Catholic Protection

مقدمة :

الحماية الكاثودية تعتبر علاجا كهربائيا للأنشاءات الحديدية يقاوم ظاهرة التآكل الكهرو كيميائي بفعل التربة أو المياه وكذلك التيارات الشاردة الناتجة عن الكابلات الكهربائية المدفونة في باطن الأرض أو خطوط الترام أو القطارات الكهربائية. ولهذا كانت الحماية الكاثودية الحل الأمثل والرخيص لحماية هذه المنشآت المدفونة .

وقد بلغتالخسائر المباشرة بجمهورية مصر ٥٠٤ مليون جنيه لاف الخسائر الغير مباشرة والتي تتمثل في توف المنشأ عن العمل أو تعطل الأنتاج ٠٠٠

وقد أثبتت الحماية الكاثودية فعاليتها حتي بالنسبة الي منشآت قائمة بالفعل . وتصنع بعض المواسير من مواد غير معدنية مثل البولي فينيل كلورايد أو الفيبرجلاس التي لا تحتاج الي حماية كاثودية . ويمكن مقاومة الصدأ أو التيارات الشاردة بعمل عزل تام للماسورة من المواد المعتمدة أو الدهانات بالأضافة الي الحماية الكاثودية . وبمقارنة تكلفة الحماية الكاثودية وصيانتها وتشغيلها بالمكاسب التي ستتحقق من جراء حماية المشروع ، نجد أن تكلفة الحماية تكون أقل جدا. ويظهر شكل (١) تآكل المعدن في التربة المهواة Aerobic بينما شكل (٢) يظهر تآكل المعدن في تربة غير مهواة Anaerobic . وتآكل المعادن في التربة غير المهواة يكون بسبب بكتيريا الكبريتات والتي تحول الكبريتات الي كبريتيد الأيدروجين hydrogen sulphide مكونة كبريتيد حديد أسود Black iron sulphide . وتكون حركة الأيونات المشحونة كهربائيا مسببة لتدفق التيار الكهربي من المعدن الي التربة .

جدول (١) يبين حدود نسب المركبات الكيماوية الموجودة في التربة والتي يجب أستخدام نظام الحماية الكاثودية عند تجاوزها :

جدول (١)

العناصر	نسبة وجودها في التربة	نسبة وجودها في المياه الأرضية
محتوي الكبريتات SO_4	أكثر من ٢ ٪ بالوزن	أكثر من ٥٠٠٠ جزء/ مليون
محتوي الكلوريدات CL	أكثر من ٢٠٠٠ جزء / مليون	أكثر من ٢٠٠٠ جزء/ مليون
الأس الهيدروجيني pH	أقل من ٤,٥	أقل من ٤,٥
المقاومة الكهربائية	أقل من ١٠٠٠	أوم .سم

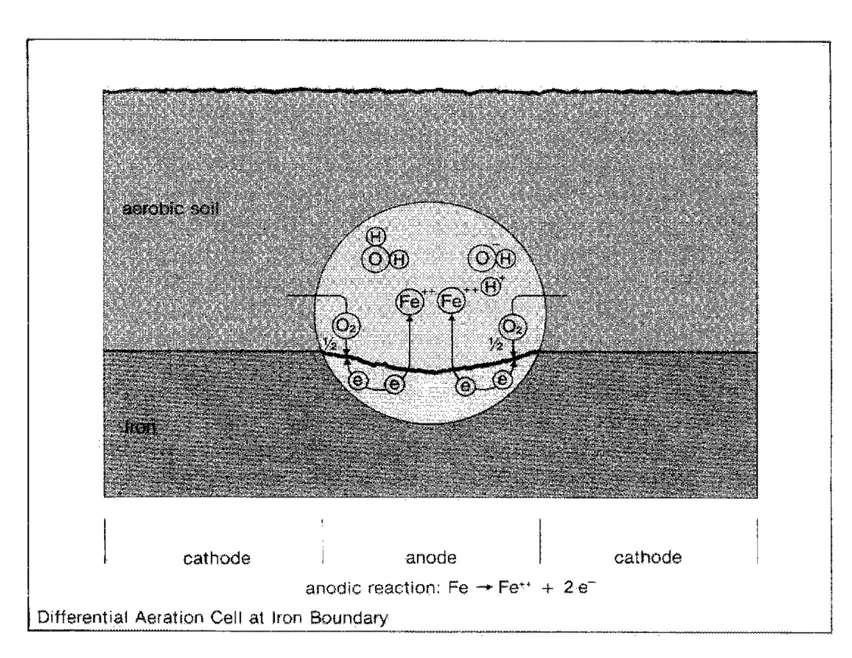
علي أن يكون نظام الحماية الكاثودية خلاف الحماية الأصلية وهو الدهانات الخارجية للمواسير ، مع مراعاة توافق نوع الدهان الخارجي مع نظام الحماية الكاثودية المستخدم .

ولأتمام عملية تفاعل التآكل للمعدن ، لا بد من توافر ما يلي :

١ - الأنود Anode : وهو الموقع الذي يتم عليه أنتاج الألكترونات . قد يكون أفقيا أو رأسيا ، في المياه العذبة أو التربة المشبعة بمياه البحر .

٢ - الكاثود Cathode : وهو الموقع الذي يتم عليه أستهلاك الألكترونات.

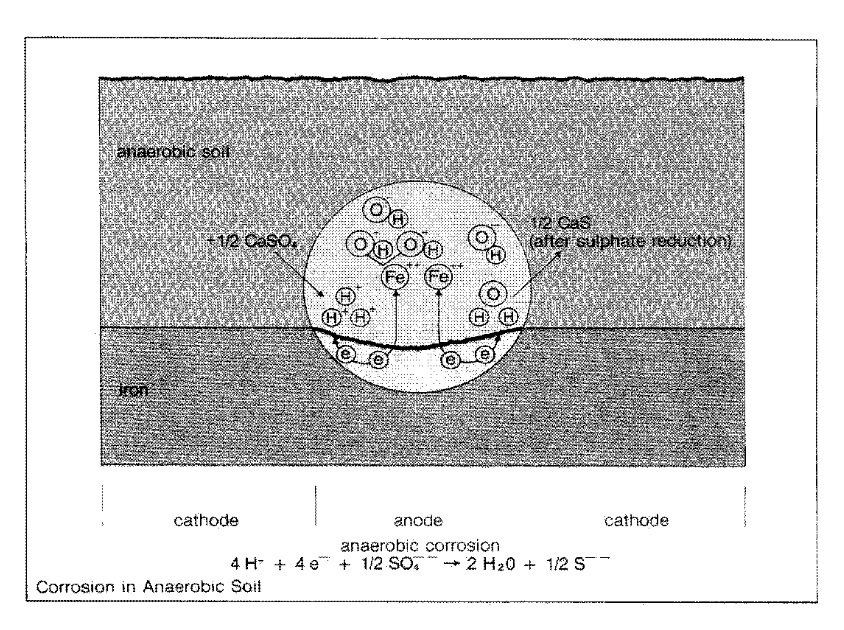
٣ - الأليكترولايت Electrolyte : وهو الوسط الناقل الذي يتم خلاله أكمال الخلية الكهربائية (التربة).



Differential Aeration Cell at Iron Boundary

شكل (١)

عملية حدوث الصدأ في التربة الهوائية



شكل (٢)

الصدأ في التربة اللاهوائية

<u>تنقسم المعادن في قابليتها للتآكل الي ما يلي :</u>

١ – معادن نبيلة : وهي معادن لها مقاومة طبيعية للتآكل في جميع الظروف مثل الذهب والبلاتين .

٢ – معادن ذات مقاومة عالية للتآكل : مثل التيتانيوم والكروم .

٣ – معادن ذات قابلية عالية للتآكل : مثال الحديد والزنك .

<u>الظروف المحيطة بالمعدن :</u>

١ – الماء : تعتمد فاعلية الماء كوسط مهيء لتآكل الحديد الي عدة عوامل :

التركيب الكيميائي : تركيز الأملاح المذابة – التلوث ...

حجم الأكسجبن المذاب .

درجة الحرارة.

٢ – الجو : الوسط المحيط بالمعدن (أجواء خارجية أو داخلية) أو الهواء المحبوس في المعدات المغلقة .

وتعتمد شدة تفاعل المعدن المعرض للجو الي :

أ – مقدار التلوث : مركبات صلبة : مثل أملاح الكربونات والكبريتات و ذرات الغبار ، فمن الممكن أن تكون في حد ذاتها محدثة للتآكل أو أنها قابلة لأجتذاب ثاني أكسيد الكبريت الذي يتحول الي حمض الكبرتيك (وهو من أكبر العوامل المؤثرة علي عملية التآكل) .

الأبخرة : أبخرة الأحماض العضوية المتصاعدة من أمواع معينة من الخشب أو البلاستيك أو الصمغ أو الدهانات الخاصة .

الغازات : مثل كبريتيد الأيدروجين – ثاني أكسيد الكربون – ثاني أكسيد النتروجين – الأمونيا – ثاني أكسيد الكبريت الذي يتحول الي حمض الكبريتيك .

ب – الرطوبة النسبية : الرطوبة الحرجة المسببة لتآكل الحديد في الجو تتراوح من ٥٠٪ الي ٧٠٪ ، وهذه القيمة تعتمد الي حد كبير علي درجة حرارة الجو ودرجة التلوث .

٣ – التربة : أهم العوامل المؤثرة علي تآكل المعدن المدفون في التربة هي ما يلي :

- نسبة الرطوبة .
- التهوية ، أي حجم الأكسجين المتاح للتفاعل .
- التوصيل الكهربي .
- الأس الأيدروجيني (حمضية أو قاعدية التربة) . في أغلب الأحوال فإن الأس الأيدروجيني للتربة يكون أقرب للمتعادل أو القلوي منه الي الحمضي ، وبالتالي فإن شدة التآكل تكون محكومة بكمية الأكسجين الواصل الي سطح المعدن واللازم لنشاط التفاعل الكاثودي .

مقاومة التآكل :

للتحكم في شدة تفاعل تآكل المعدن ، يمكن أن يتم بالصور التالية :

- التحكم في شدة التفاعل الأنودي .
- التحكم في شدة التفاعل الكاثودي .
- التحم في المقاومة الكهربية للوسط الناقل .

أساليب مقاومة التآكل في الصناعة هي :

- الحماية الكاثودية .
- الحماية الأنودية ، وهي عملية عكسية للحماية الكاثودية باستخدام تيار كهربي عالي الشدة لرفع جهد سطح المعدن الي حد دخوله في نظام الحماية الأنودية وتطبق علي المعادن التي لها قابلية تكوين طبقة من ناتج التآكل ولها خاصية الخمول والثبات وتعمل علي حماية المعدن .
- مثبطات التآكل مثل المثبطات الأنودية والمثبطات الكاثودية والمثبطات المزدوجة.
- الدهانات ، الدهانات المعدنية أو الدهانات ذات الأساس العضوي أو الدهانات ذات أساس غير عضوي .
- السبائك مثل سبيكة البرونز لتحسين خواص النحاس .

- أستخدام بدائل غير قابلة للتآكل كالبلاستيك أو الزجاج أو المطاط .

<u>مجالات أستخدام الحماية الكاثودية :</u>

١ – مشروعات الغاز الطبيعي :

- الخطوط الناقلة للغاز الموجودة علي الأرض .
- الخطوط الناقلة للغاز المتواجدة في البحر.
- آبار الأنتاج أو الخزانات .
- خطوط تجميع الغاز .
- محطات ضغط الهواء .

٢ – مشروعات البترول :

- الخطوط الناقلة للبترول الموجودة علي الأرض .
- الخطوط الناقلة للبترول المتواجدة في البحر.
- الأرصفة البحرية.
- الخزانات .
- محطات الطلمبات .

٣ – خطوط المياه والمجاري :

- خطوط المياه والمجاري – خاصة الخطوط المعدنية.
- الخزانات المعدنية .
- الخطوط سابقة الأجهاد.

٤ – الأعمال الصناعية :

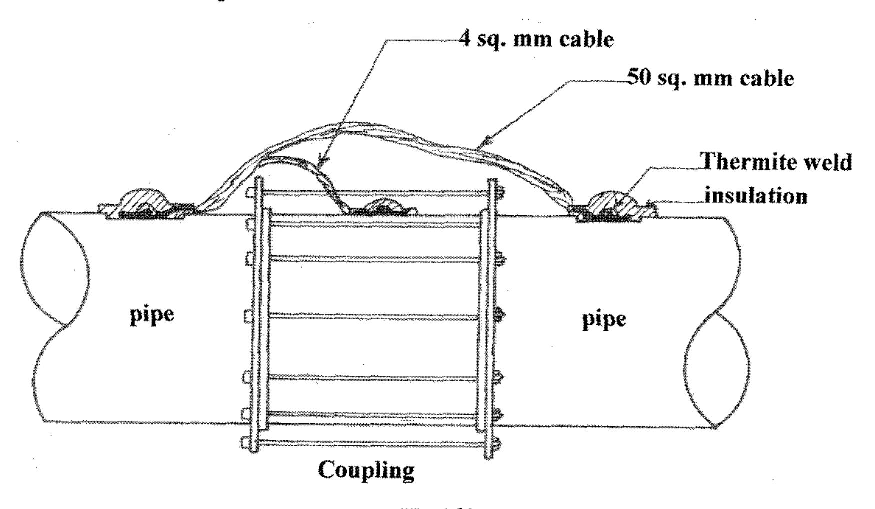
- خطوط البخار .
- المصاعد الهيدروليكية .
- خطوط التليفون والكهرباء .
- المبادلات الحرارية .
- الخوازيق المعدنية .
- حديد التسليح بالخرسانة المسلحة .

<u>الأبحاث المبدئية :</u>

• يتم عمل مسح كهربي لقياس مقاومة التربة علي طول مسار خط المواسير لمعرفة درجة آكلية التربة ولتحديد كمية التيار الكهربي اللازم للحماية وتحديد قدرة محولات التيار المستخدمة وعدد المصاعد لكل محول وكمية الكاويلات اللازمة.

• حيث أن محطة الحماية تعتبر دائرة كهربائية مكونة من مصدر قوي كهربي (المحول) وعدة مقاومات وهي مقاومة الأرض ومقاومة الكابلات ومقاومة خط المواسير ، لذلك يلزم أن يكون خط المواسير موصلا كهربيا من بدايته الي نهايته.

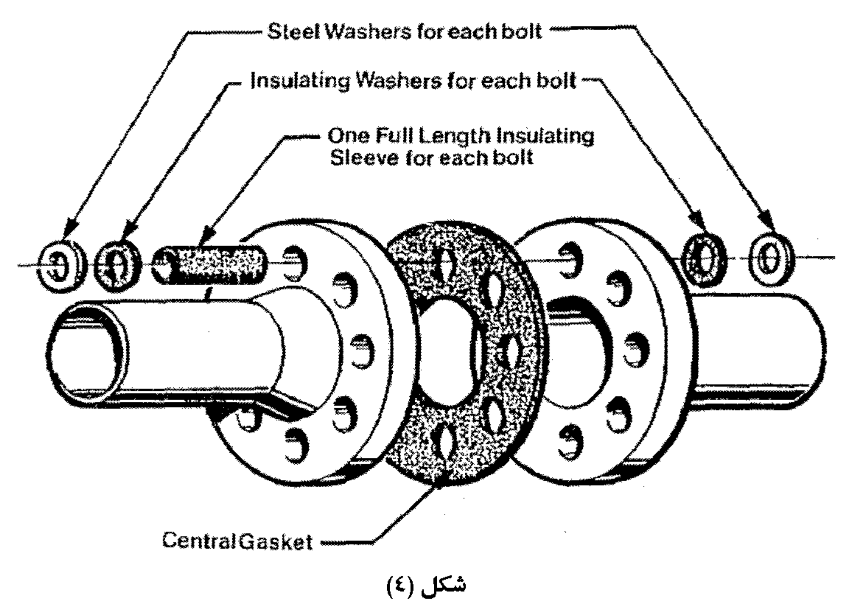
• قد نري أن وصلات بعض المواسير من الزهر المرن وجوان الكاوتش يؤدي الي عدم ضمان جودة التوصيل الكهربي بين كل ماسورتين متجاورتين . وللتغلب علي هذه المشكلة ، يتم لحام كابل من النحاس بين كل ماسورتين وذلك بامتداد الخط كله لضمان التوصيل الكهربي – شكل (٣).



شكل (٣)
توصيل المواسير كهربائيا

<u>ملاحظة :</u>

عند أتصال محطة طلمبات أو خزان مياه بالخط ، يراعي تركيب فلانشة حديد وعازل كهربائي بين وجهي الفلانشتين (جوان) وكذلك قطع خراطيم عازلة تغلف المسامير الرابطة وكذلك وردة عازلة تحت الوردة الحديدية وذلك حتي لا يتسرب تيار الحماية من خلال المحطات أو الخزانات الي الأرض – شكل (٤).
يتم هذا العمل أيضا للصمامات المركبة علي خط المواسير .



شكل (٤)

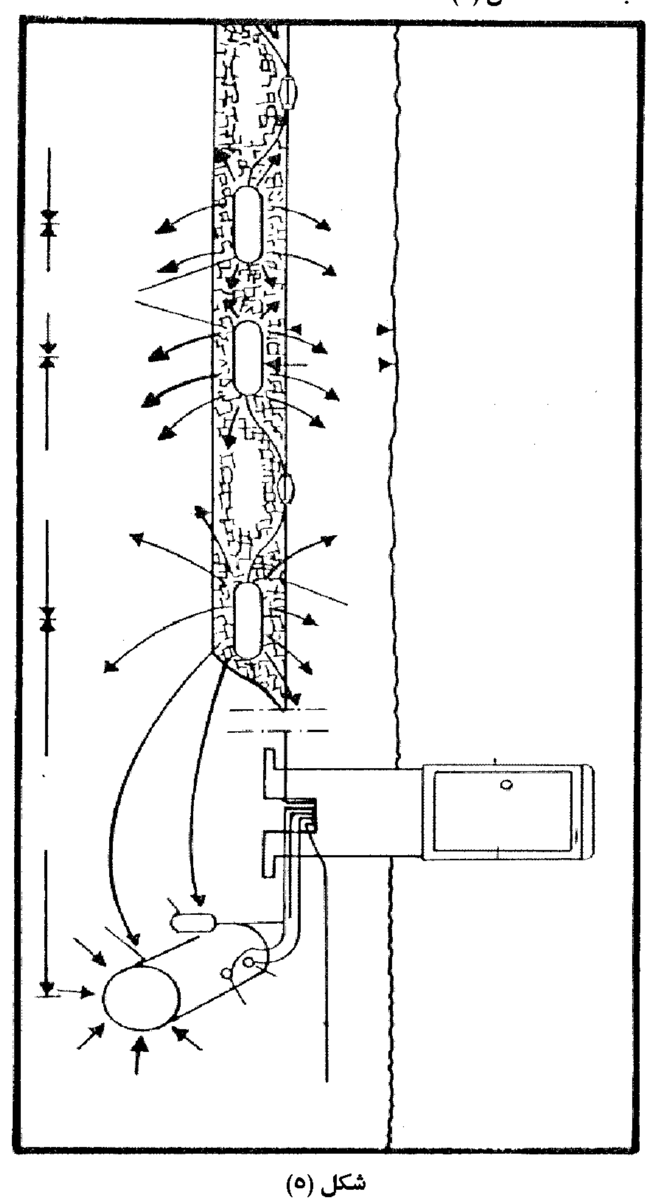
عزل الفلانشات والمساميرالرابطة

مكونات محطة الحماية الكاثودية :

المخطط العام للحماية الكاثودية – شكل (٥) .

١ – تتكون محطة الحماية من مصدر للتيار المستمر (محول التيار Transformer Rectifier) يكفي لحماية خط المواسير ٢٥ أمبير – ٢٥ فولت – تيار مستمر – تبريد زيت ومقاوم لعوامل التعرية – شكل (٧) .

المهمات الملحقة بالمحطة – شكل (٨) .



شكل (٥)

٢ – مجموعة من مصاعد الحديد السيليكوني Silicon Iron Anodes مدفونة وسط فحم خاص (فحم الكوك) بسمك ٣٠ سم موضوعة ، متراصة أفقيا علي عمق ١,٥ – ٢ متر من سطح الأرض (الطول الأجمالي للمصاعد = ١١٠ متر) . توصل المصاعد بكابل رئيسي الي القطب الموجب لمحول التيار بينما يتم توصيل خط المواسير بالقطب السالب .

٣– يثبت محول التيار علي قاعدة خرسانية ويحاط بسور من السلك الشبك ويتم فرد الكابلات في ترانشات بعمق ٦٠ سم .

٤– يتم تثبيت محطات قياس فرق الجهد بين المواسير والأرض علي مسافات كل ٢ كم تقريبا من طول الخط .

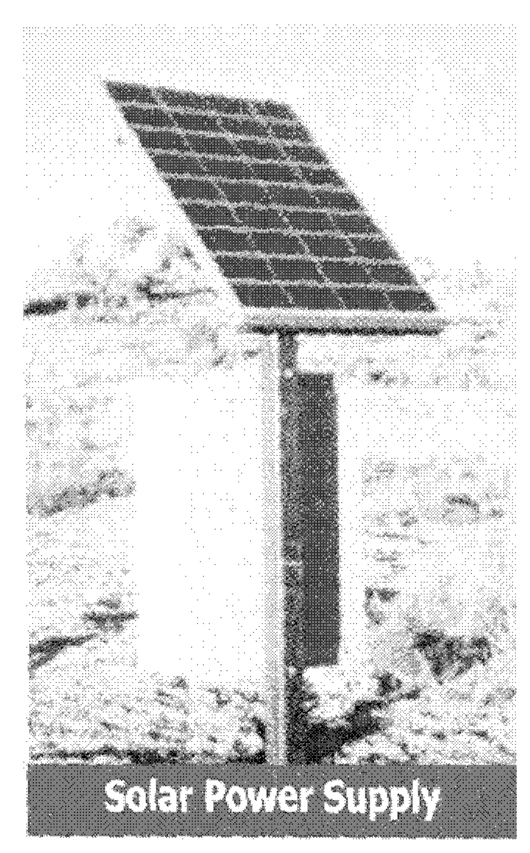
٥– يتم لحام كابلات تغذية المحطات مع خط المواسير وكذلك كابلات لحام محطات قياس فرق الجهد مع المواسير وكذلك الكابل الملحوم بين كل ماسورتين متجاورتين لضمان التوصيل الكهربي . يتم لحام هذه الكابلات جميعا بلحام الترميت – شكل (٣) .

٦– تغطي الوصلة المرنة بطبقة من البيتومين باستخدام فرم خاصة .

<u>ملاحظات :</u>

١ – عند تصميم محطات الحماية يتم الأخذ في الأعتبار توافر التيار الكهربي في المواقع مثل محطات الطلمبات أو الخزانات .

٢ – قد تنشأ محطات الحماية في الصحراء أو في أماكن منعزلة ، يمكن في هذه الحالة تزويد هذه المحطة بمولدات الطاقة الشمسية عوضا عن المولد الكهربي توفيرا للجهد والنفقات – شكل (٦) .



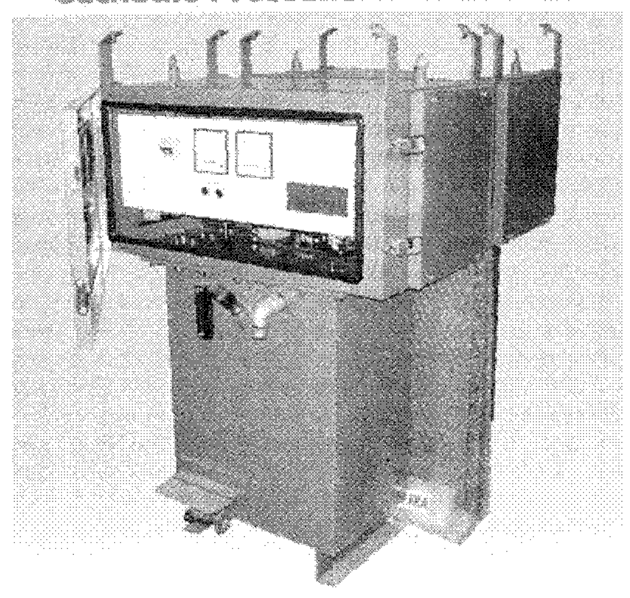
شكل (٦)

توليد الطاقة اللازمة بواسطة الطاقة الشمسية

محول التيار Transformer Rectifier – شكل (٧) .

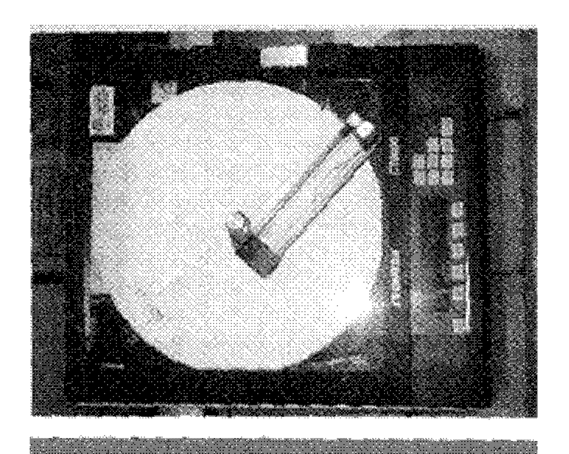
بعض مهمات الحماية – شكل (٨) .

<u>بعض المهمات اللازمة لنظام الحماية :</u>

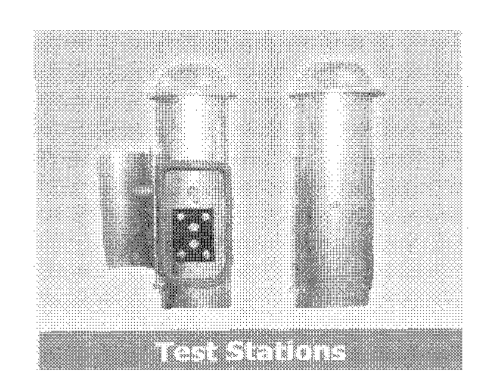


شكل (٧)

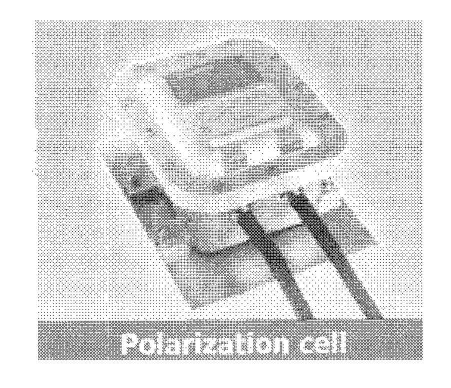
محول التيار Transformer Rectifier



Potential Chart Recorder



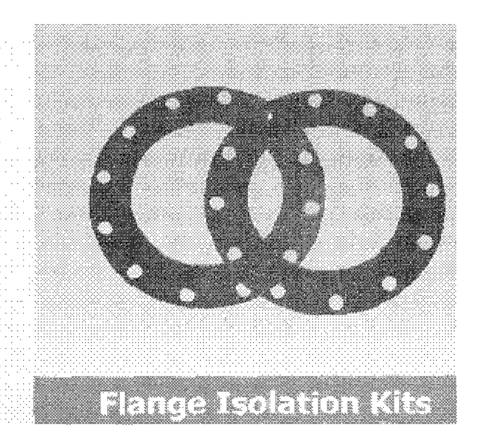
Test Stations



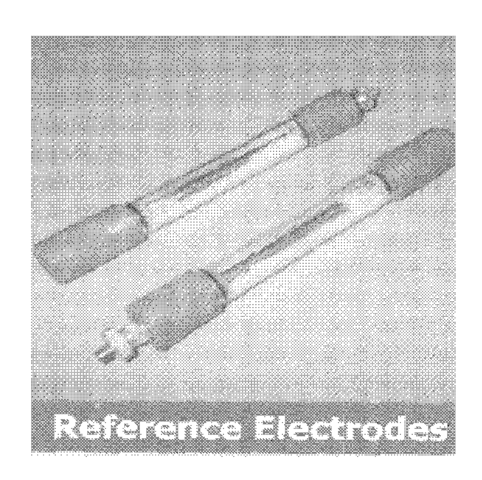
Polarization cell



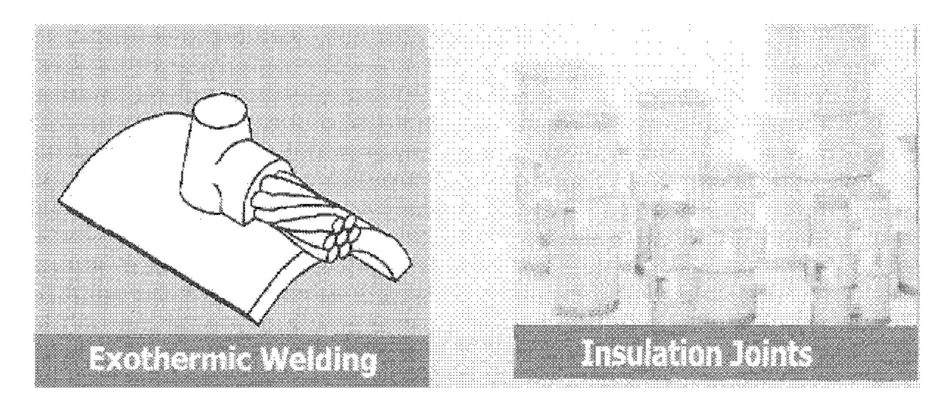
Splicing Kits



Flange Isolation Kits

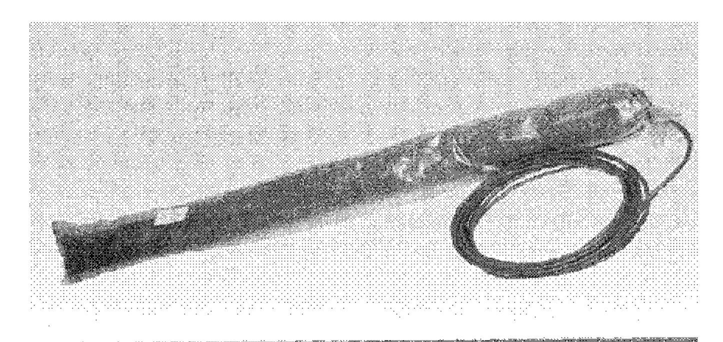


Reference Electrodes

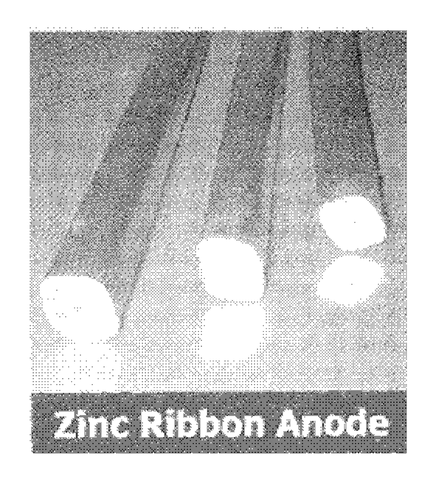


Exothermic Welding

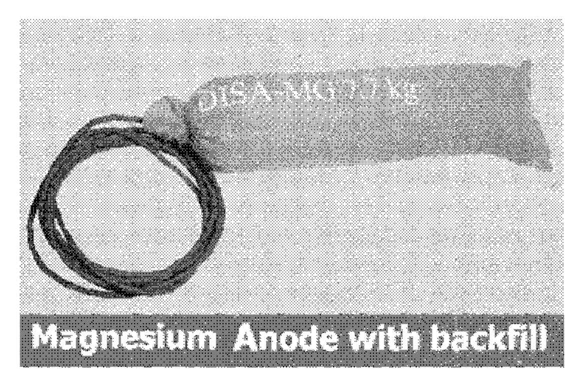
Insulation Joints



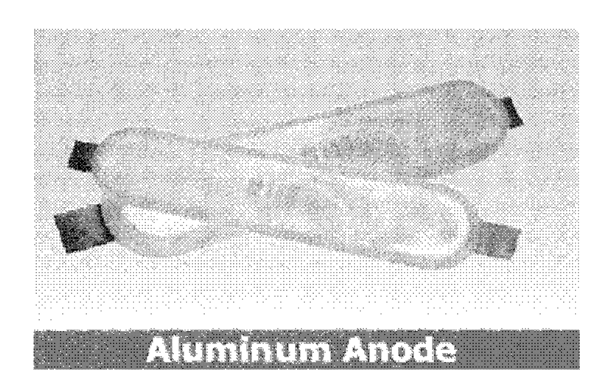
Grounding Zinc Anode with backfill



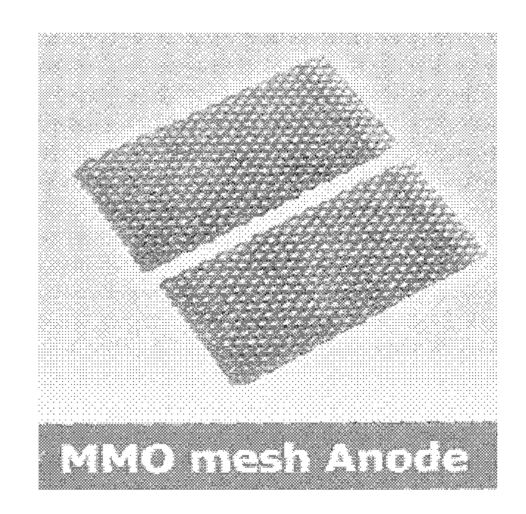
Zinc Ribbon Anode

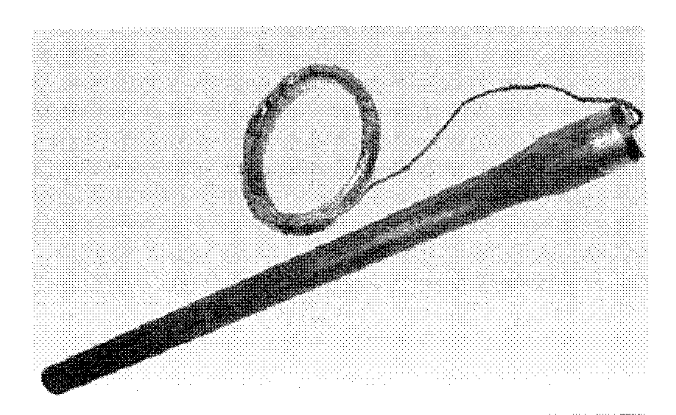


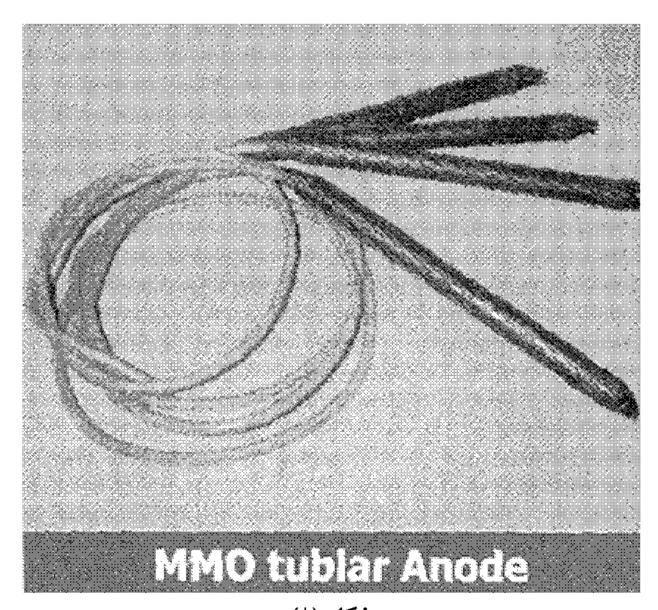
Magnesium Anode with backfill



Aluminum Anode

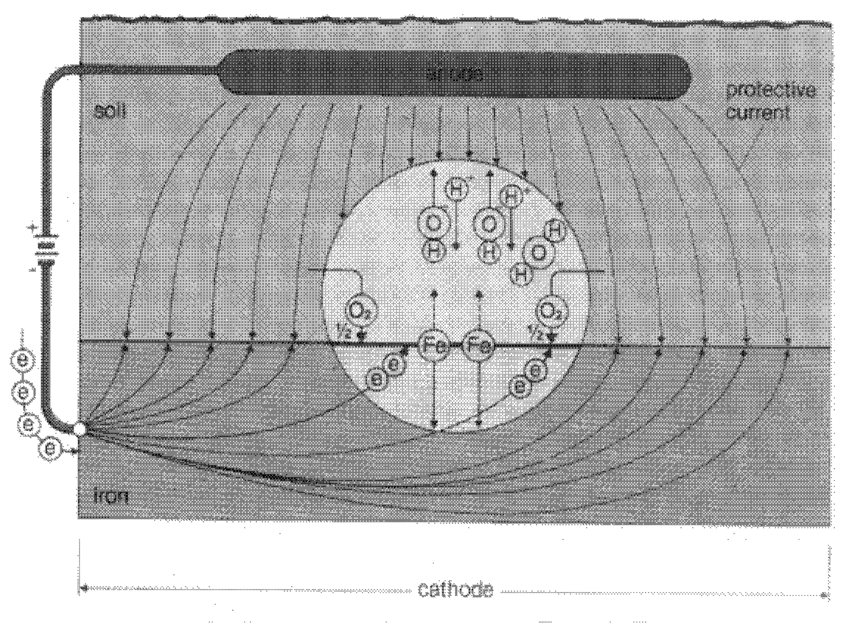

MMO mesh Anode


High Silicon Cast Iron Anode



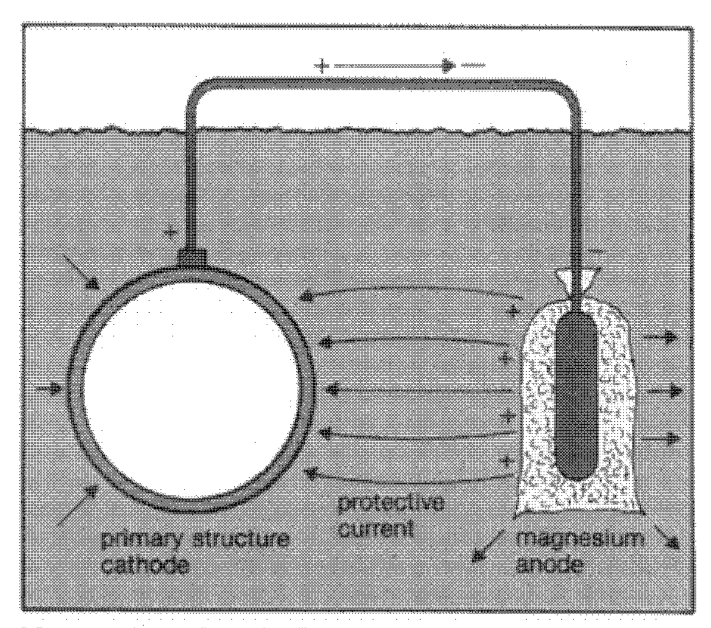
شكل (٨)

مهمات محطة الحماية



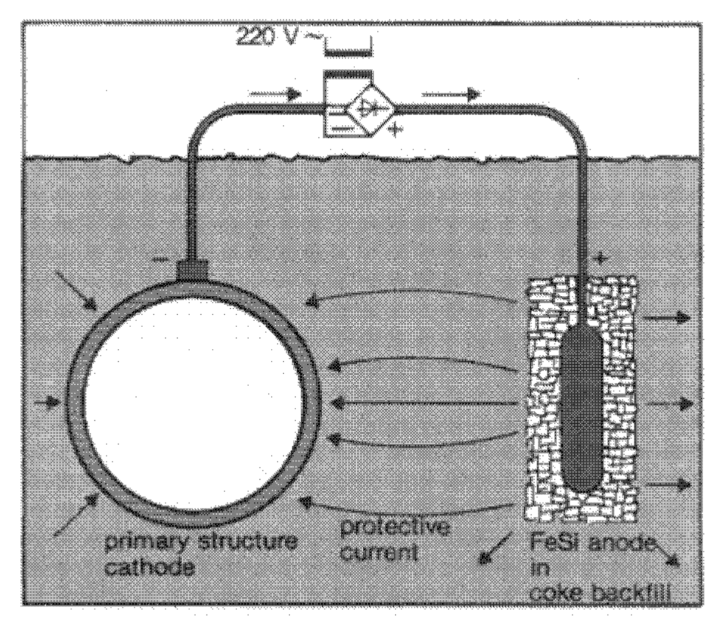
cathodic reaction: $\frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^-$

The System of Cathodic Protection



Magnesium Anode System

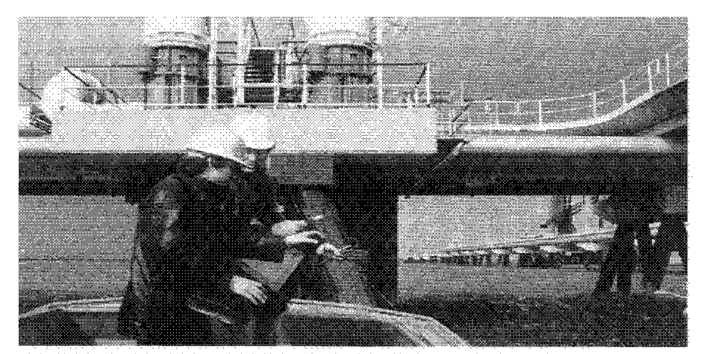
أتصال خط المواسير مع آنود المغنسيوم



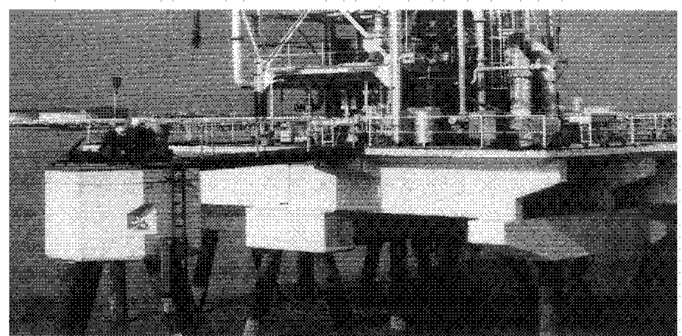
Impressed Current for Cathodic Protection

أتصال خط المواسير مع آنود السيلكون

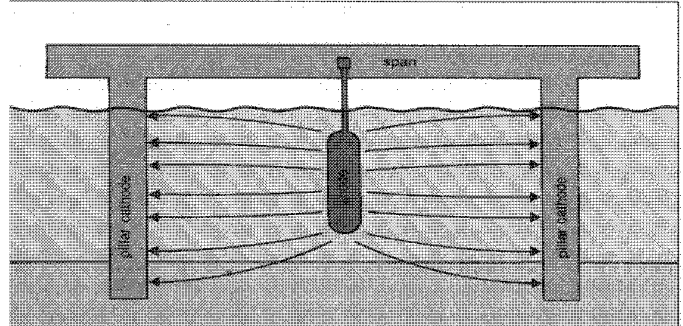
تطبيقات أستخدام الحماية الكاثودية – شكل (٩) .



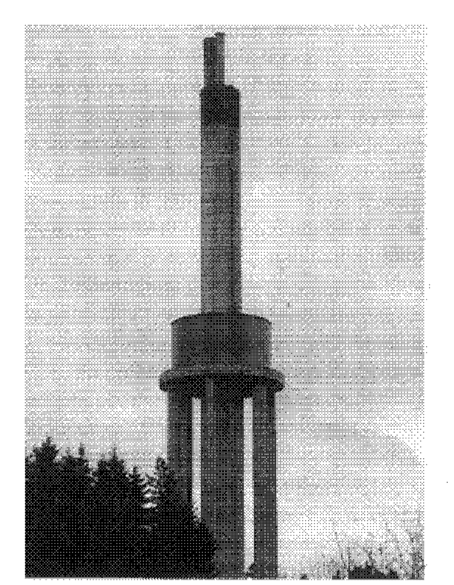


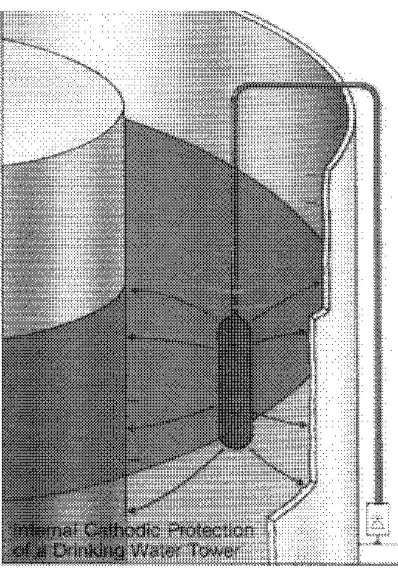


Potential Measurement and Anode Inspection at a Jetty

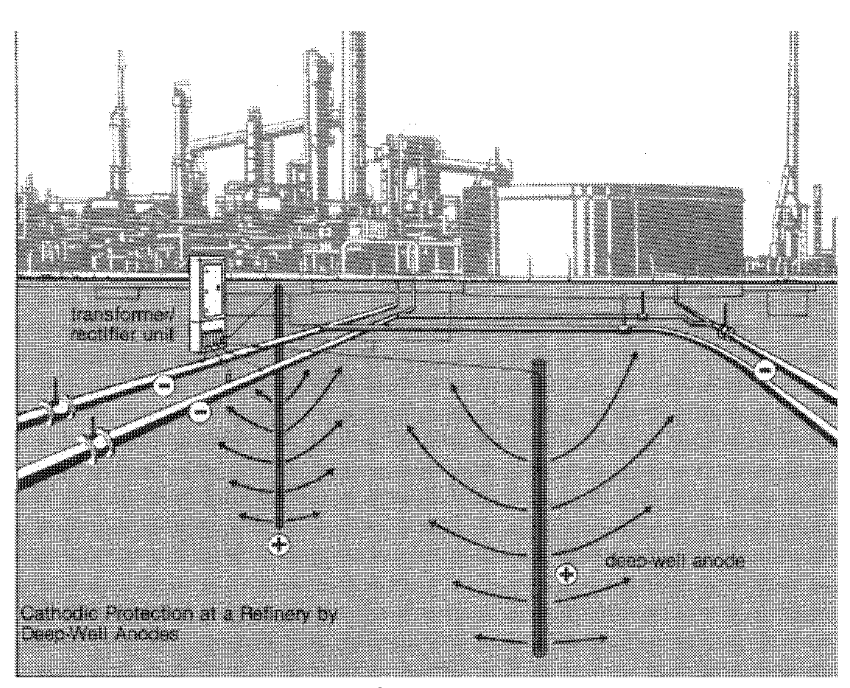


أخذ قراءات فرق الجهد في أحد أرصفة ميناء بحري





المقاومة الكاثودية في خزان عالي

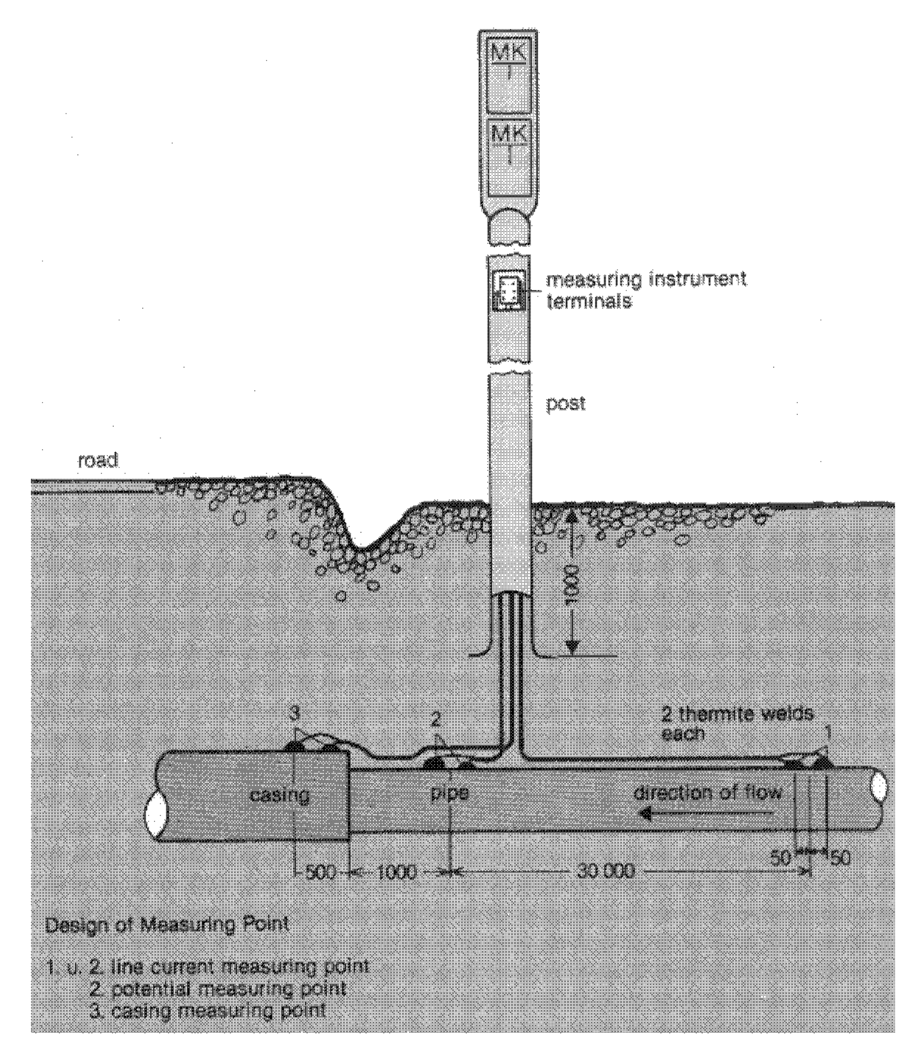


حماية كاثودية في مصفاة بترول – الأنودات عبارة عن بئر عميق

شكل (٩)

تطبيقات أستخدام الحماية الكاثودية

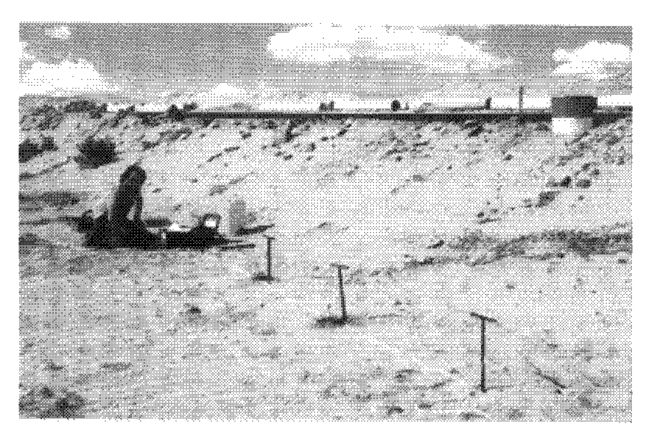
نقطة قياس فرق الجهد – شكل (١٠).



شكل (١٠)

نقطة قياس فرق الجهد بين الأرض وخط المواسير – تنفذ كل ٢ كم تقريبا . تكون داخل غرفة صمامات أو في مبني لحمايتها .

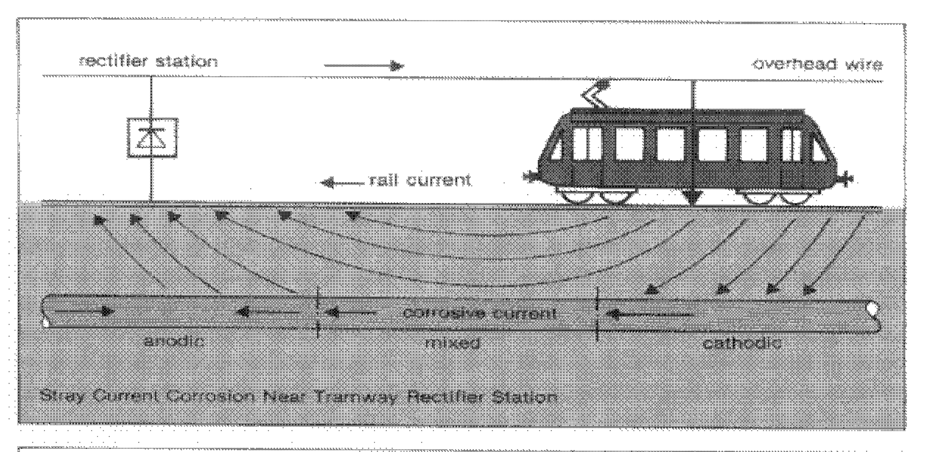
تؤخذ قراءات فرق الجهد من نقاط القياس و تدون علي ورق بياني . يجب أن يكون أدني قراءة = ٠,٨٥ فولت . والقراءة المرتفعةعن تلك القيمة تعني مساحة محمية . بينما القراءة المنخفضة عن تللك القيمة تعني مساحة غير محمية . ولهذا نحرص علي ألا تنخفض القراءات عن هذا المعدل . وفي حالة أنخفاضها ، يمكن عمل تعديلا في أجهزة نقاط القياس حتي تكون القراءات آمنة .

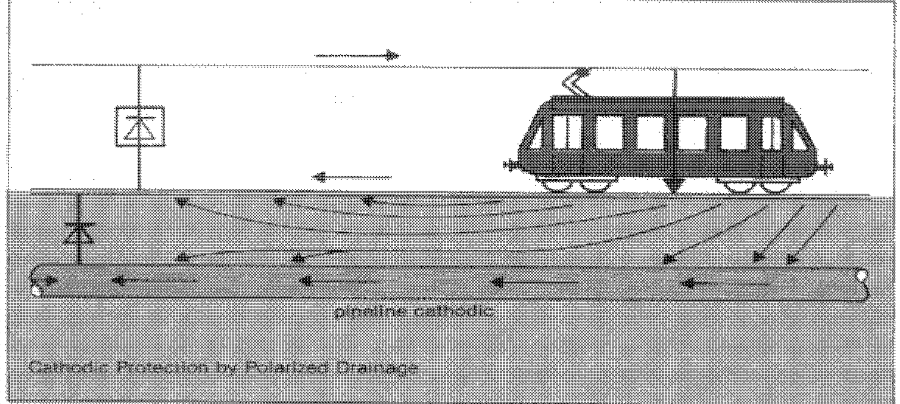


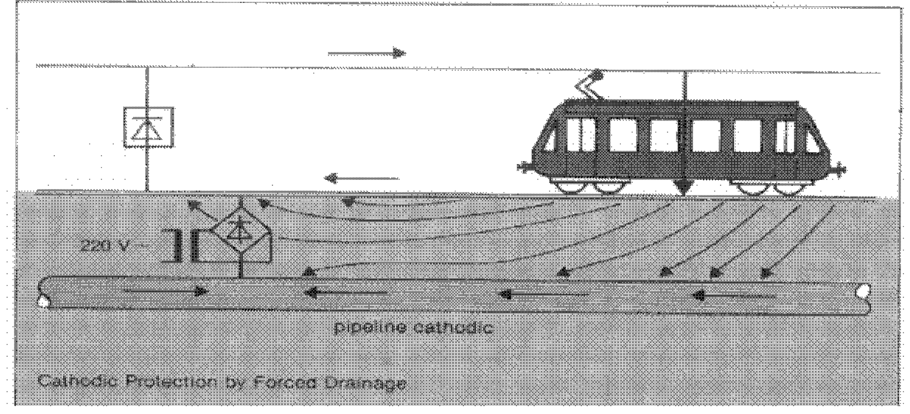


شكل (١٠)

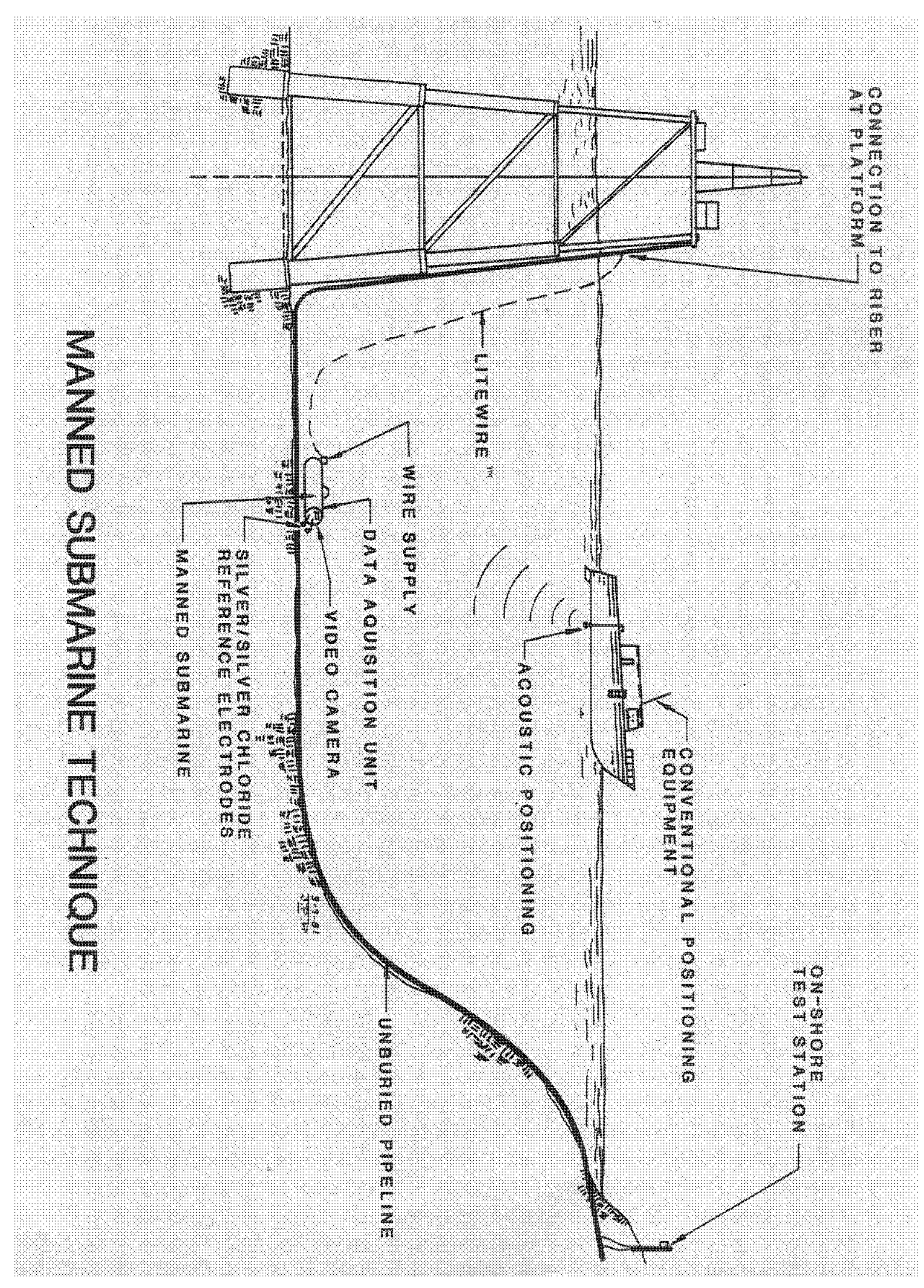
أخذ قراءات فرق الجهد



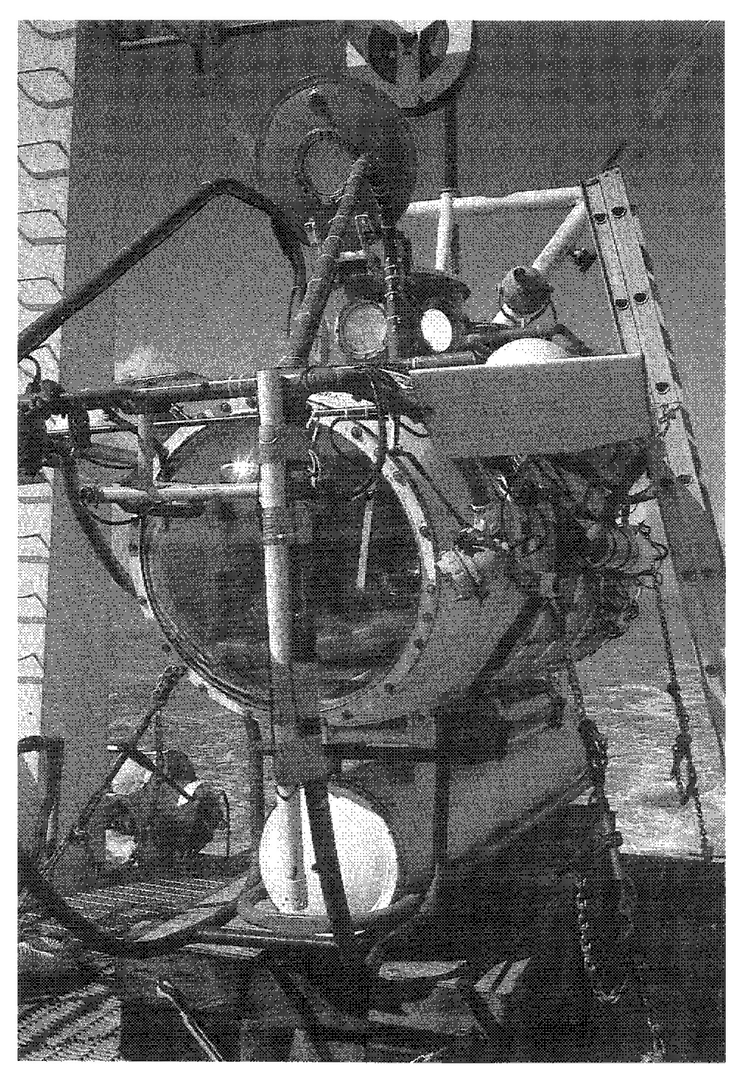




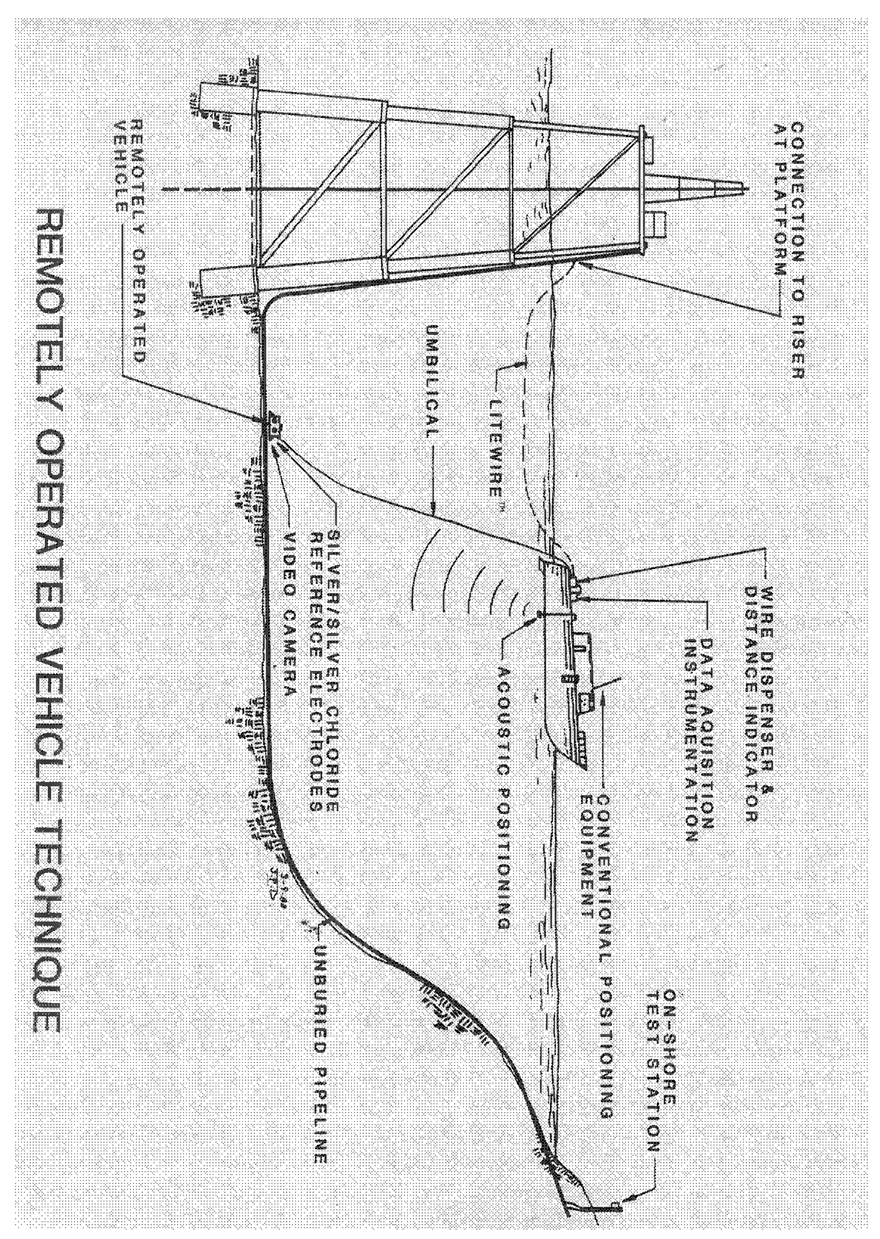
أندفاع التيارات الشاردة من خطوط الكهرباء المحركة للقطارات الي المواسير في باطن الأرض



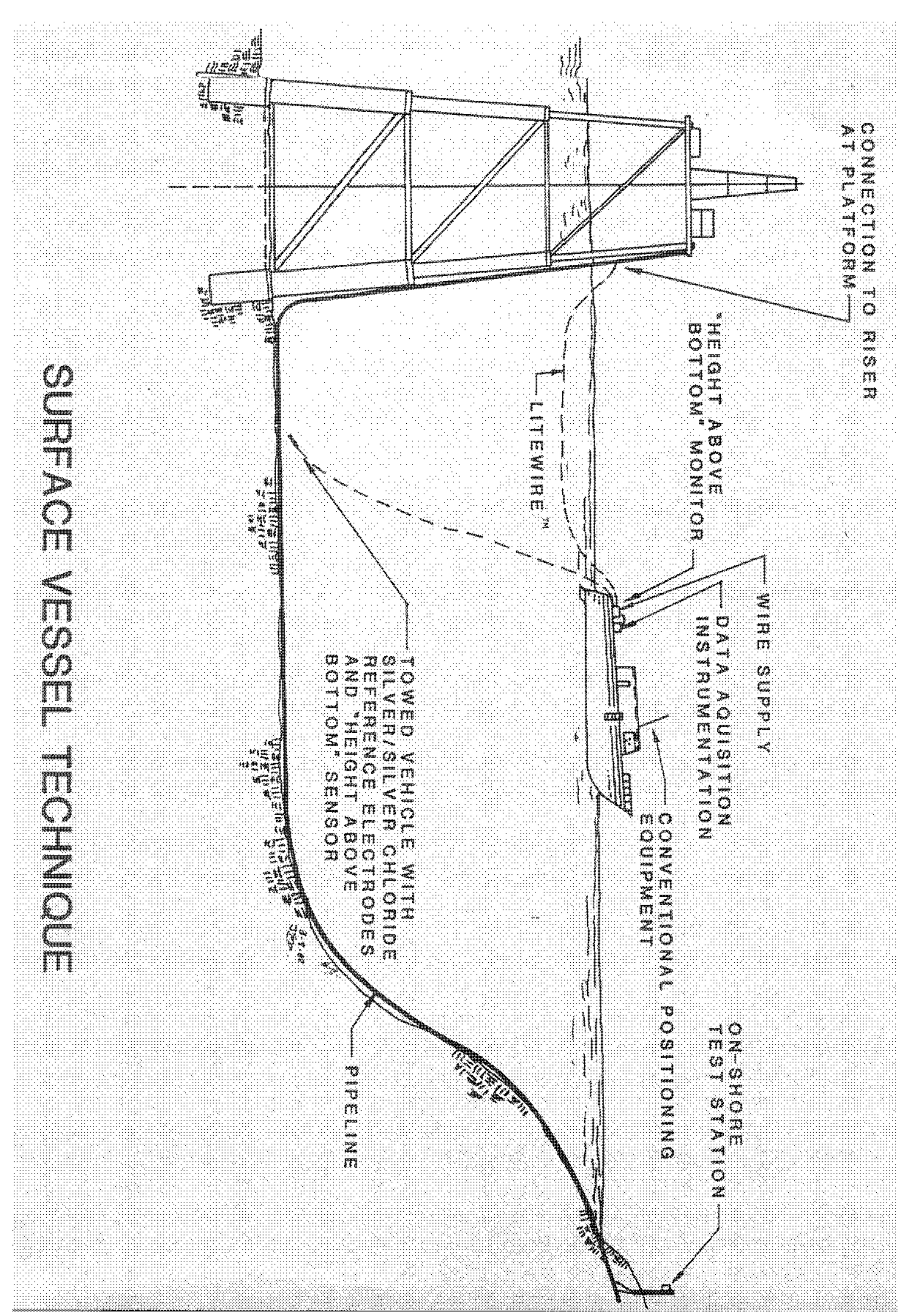
قياسات فرق الجهد لخط المواسير تحت المياه بواسطة غواصة خاصة



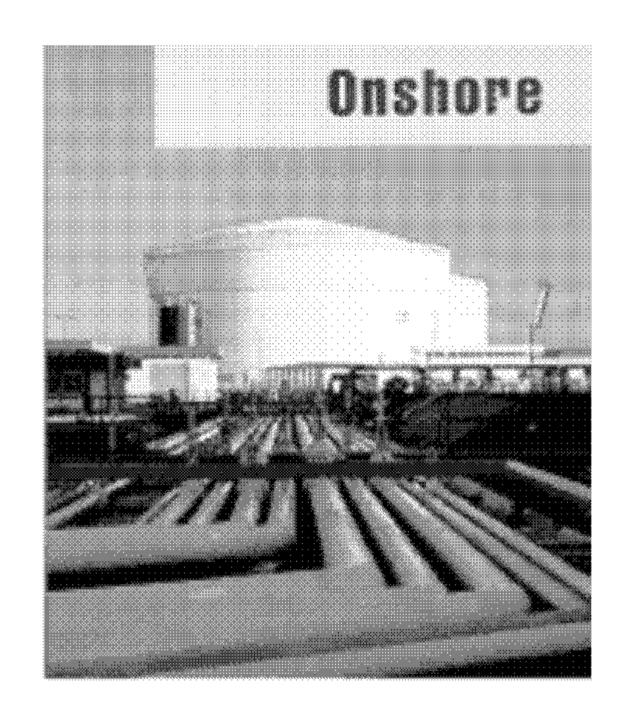
غواصة خاصة لأخذ القياسات للمواسير عند قاع البحر

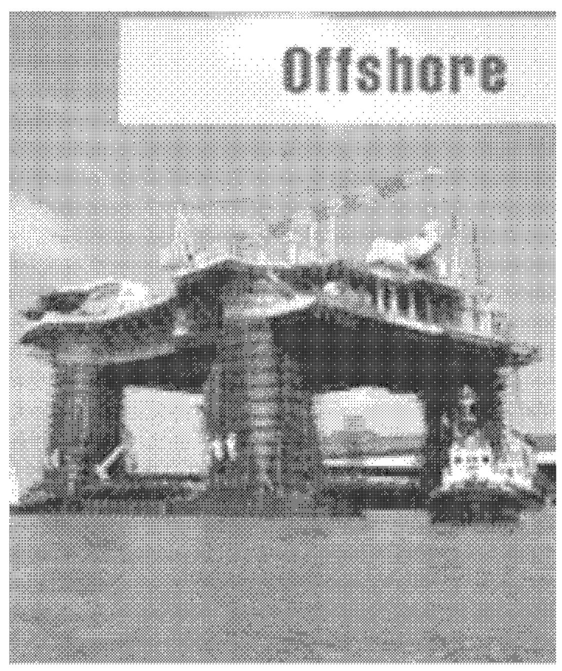


أخذ القياسات لخط المواسير عند قاع البحر بواسطة سيارة خاصة تعمل بالريموت كنترول



أخذ القياسات لخط المواسير عند قاع البحر بواسطة سفينة خاصة


Onshore


Offshore

المراجع

١- تآكل المعادن   د. م / أسامة الجرف   محاضرات معهد التشييد بشركة المقاولون العرب .

١- Pipe line Engineering   Essen – West Germany.

٢- Harco Corporation   Ohio - USA

خطوط الطرد

خطوط الطرد

Pressure Pipe lines

المواسير المستخدمه في خطوط الطرد :

يطلق لفظ مواسير الطرد للمواسير التي تنقل المياه تحت ضغط مائي من طلمبات الرفع . أنواعها كالآ تي :

١ – مواسير الزهر المرن Ductile Cast Iron Pipes .

٢ – المواسير الخرسانية سابقة الأجهاد Prestressed Concrete Pipes .

٣ – المواسير الأسبستوس Aspestos Pipes .

٤ – مواسير الفيبر جلاس Glassfiber Reinforced Pipes .

٥ – مواسير بولي فينيل كلورايد P.V.C. Pipes .

٦ – المواسير الصلب Steel Pipes .

٧ – مواسير الزهر الرمادي Gray Cast Iron Pipes .

٨ – المواسير من البولي إيثيلين High Density Poly Ethylene (H.D.P. E.):

أولا : خطوط المواسير من الزهر المرن :

هي من أحسن الأنواع و أنسبها خاصه لأعمال المياه و الصرف الصحي . الأختلاف الوحيد هو في نوعية البطانة الأسمنتية المبطنة للماسورة ، حيث تكون البطانة في مواسير المياه من أسمنت عادي بينما في مواسير الصرف الصحي من الأسمنت المقاوم للكبريتات .

المميزات و الخواص :

١ – العمر الأفتراضي كبير – يتعدي عشرات السنين .

٢ – سهولة التركيب .

٣ – تصنع محليا حتي قطر ١٠٠٠مم – الأقطار الأكبر يتم أستيرادها من الخارج .

٤ – تقاوم الصدأ و التيارات الكهربائية الشاردة .

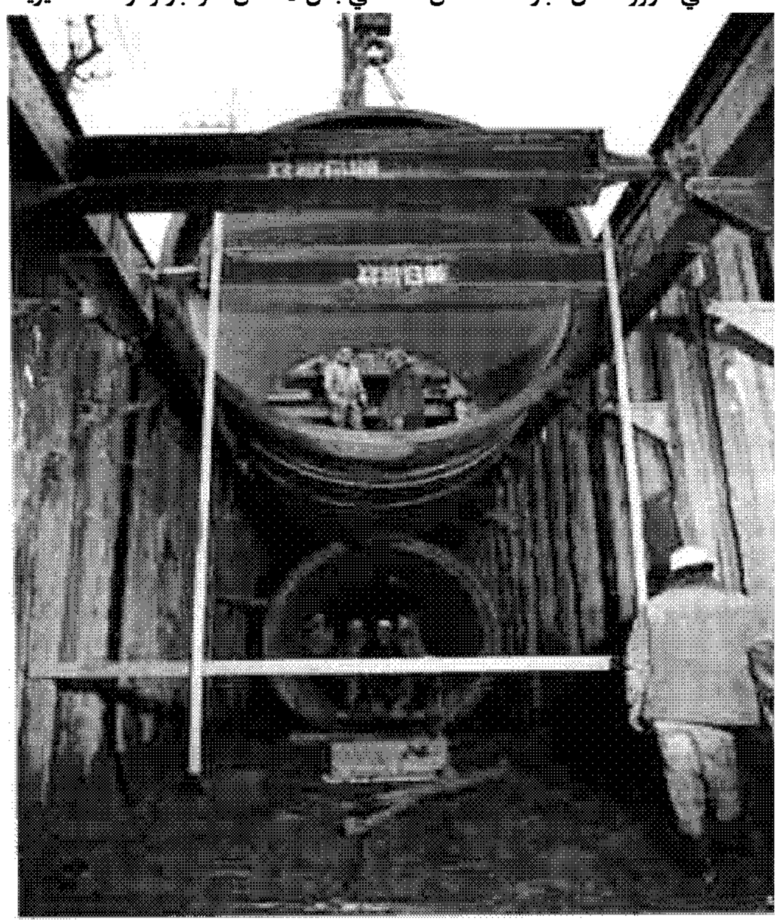
٥ – تصلح لأعمال المياه و الصرف الصحي و نقل الغاز الطبيعي .

طريقة التنفيذ :

١ – عمل الأبحاث الميدانية قبل البدأ في التنفيذ مثل تحديد مسارات المرافق تحت الأرض .

٢ – تحديد محور الحفر ثم الحفر بالقطاع المناسب للماسورة . يلاحظ أن خط المواسير مصمم علي ميل ثابت الي أعلي أو الي أسفل – لذلك يتم ضبط الميل بواسطة اللمحة النقالي (مثل خطوط الأنحدار) ، أو بواسطة ميزان القامة – حسب رغبة المهندس – شكل (١) .

٣ – يبدأ الحفر مراعيا صلب جوانب الحفر بالشكل الملائم حتي منسوب التأسيس . يلزم صلب جوانب الحفر وذلك لتأمين العاملين في تجهيز الماسورة بالشدات الخشبية بألواح الموسكي بشكل سريع (حتي لا يتعطل العمل) . أضافة الي ضرورة عمل أجراءات الأمن الصناعي بكل دقة من حواجز وشرائط تحذيرية ٠٠٠ .



شكل (١)

تركيب المواسير الزهر المرن داخل الشدة

٤ – تنظيف الماسورة من الداخل و كذلك تنظيف الذيل ثم دهانه بالشحم النباتي أو الصابون السائل .

٥ – توضع الحلقة المطاط في رأس الماسورة الثابتة (الموجوده بالحفر) بعد تنظيف الرأس جيدا من أية أتربة ، ثم تدهن الحلقة المطاط بالشحم النباتي .

٦ – تنزل الماسورة الي الحفر بواسطة الرافع (الونش) ، ثم يضبط محورها مع الماسورة الثابتة بالحفر حيث لا يجب أن تكون منحرفة الي اليمين أو اليسار أو الي أعلي أو الي أسفل .

٧ – يتم تركيب الماسورة بواسطة الحفار أو الجن بلانك (كما هو مبين) .

٨ – يتم الردم علي بدن الماسورة دون الرأس (ما أمكن) بأتربة نظيفة أو بالرمال حسب الرسومات .

ملاحظات :

١ – يمكن أستخدام الحفار في العمل ، حيث يقوم بالحفر و حمل الماسورة ثم تنزيلها الي الحفر وضبط الأستقامة ثم شدها بقوة لتركب في الماسورة الثابتة . و بعد الضبط يمكن الردم علي بدنها و تحميل الأتربة الزائدة علي السيارات . تم أستخدام هذه الطريقة بنجاح كبير و بمعدلات عالية مع الأقتصاد في التكاليف . و يمكن للحفار (قدرة حوالي١٠٠حصان) أن يقوم بهذه المهمة حتي مواسير قطر ١٠٠٠ مم – و يمكن للحفار الأكبر قدرة تركيب المواسير حتي ١٢٠٠مم – شكل (٢).

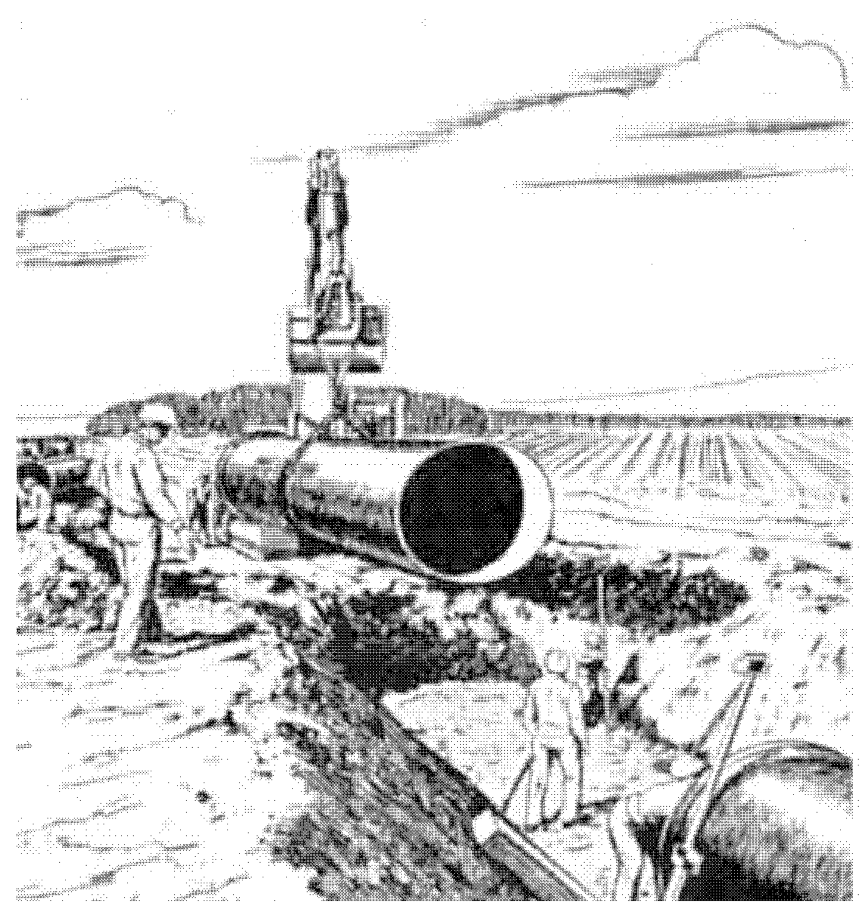
٢ – يراعي ضبط الميل بكل دقة لضمان أستقامة الخط علي خط واحد لعدم تكون أية جيوب هوائية تتسبب في عدم أمكانية تسليم تجربة الضغط المائي للخط . أضافة الي ذلك تقليل كفاءة قطاع الماسورة . كما أن هناك ضرورة التأكيد علي الوضع الصحيح للجوان الكاوتش بحيث لا يكون هناك أي لي في أي من جوانبه – شكل (٣) .



شكل (١)

تركيب المواسير الزهر المرن

٣ - يحظر التركيب في وجود مياه رشح تغطي جزءا من الحلقة المطاط . يساعد وجود المياه علي أنزلاق الحلقة المطاط من مكانها أثناء التركيب مما يصعب العملية مع ضرورة أعادة المحاولة مرة أخري الي جانب تغيير هذه الحلقة . لتلافي ذلك تعمل حفرة مناسبة أسفل رأس الماسورة تستوعب هذه المياه ليمكن العمل في الجفاف . يمكن كذلك عمل سد ترابي صغير داخل الماسورة لمنع المياه المتكونة داخلها من الخروج مما يتطلب النزح المستمر . ويجب أزالة هذا السد بعد نهو العمل.

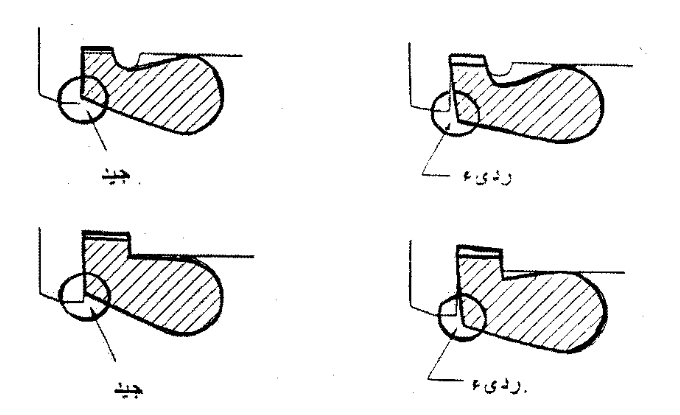


شكل (٢)

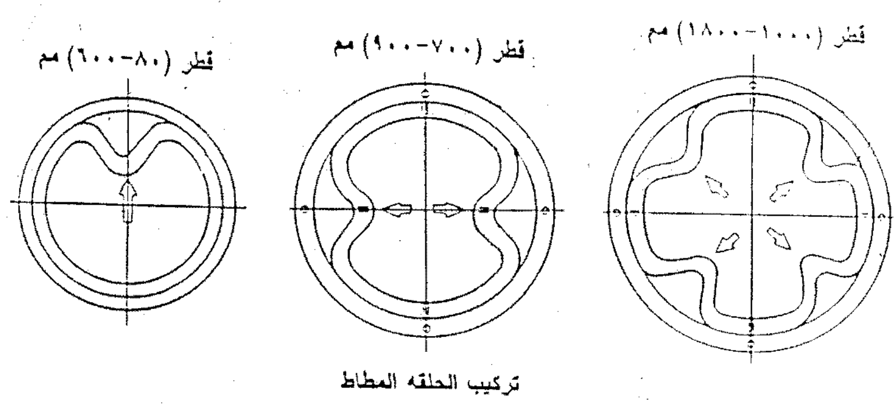
التركيب بالحفار

٤ - يحب التأكد من عدم خروج الحلقة المطاط من مكانها و ذلك بالتفتيش عليها بواسطة لقطة من الخشب - شكل (٤) و قياس عمق الحلقة داخل رأس الماسورة . أذا أختلف طول لقطة الخشب ، دل ذلك علي عدم ثبات الحلقة المطاط مكانها وخروجها من موضعها مما يستوجب أعادة التركيب مع تغيير الحلقة . و في بعض الأحوال يدخل أحد العمال داخل الماسورة أثناء تركيبها و يراقب الحلقة المطاط بواسطة كشاف بطارية حتي يتم التركيب . التركيب بواسطة الزرجينة - شكل (٥) .

٥ - وضع سدادات خشبية علي فتحة الماسورة بعد نهو العمل اليومي منعا لدخول القاذورات أو الحيوانات الي داخل الماسورة أثناء الليل .



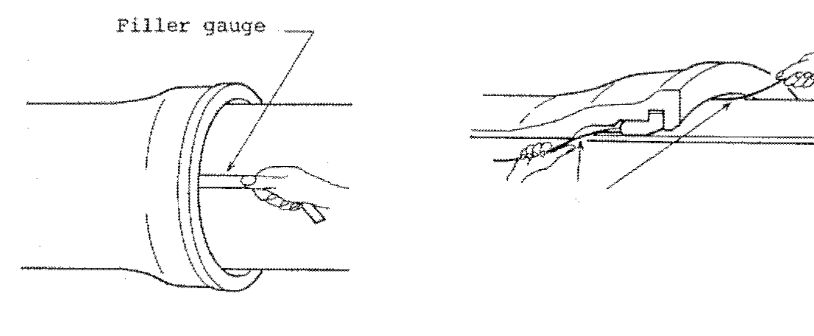
الوضع الصحيح للحلقه المطاط



تركيب الحلقه المطاط

شكل (٣)

التركيب الصحيح للجوان الكاوتشد



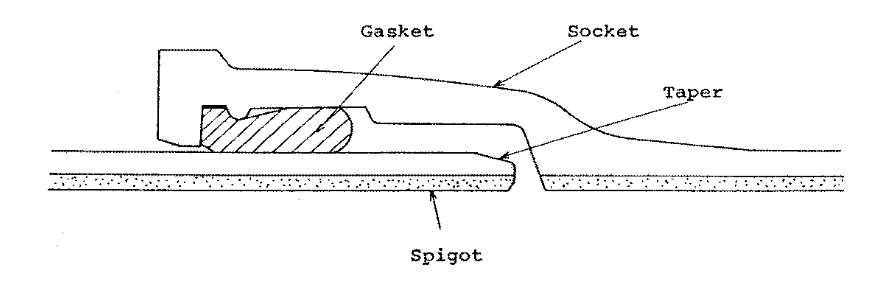
(i) 80ø - 600ø (ii) 700ø - 1200ø

شكل (٤)

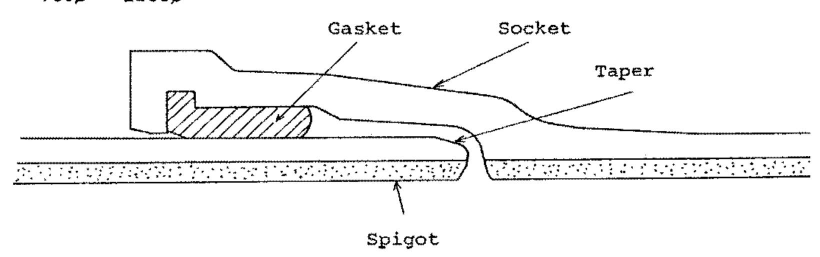
أستخدام لقطة خشب للتأكد من وضع الجوان الكاوتش

Structure of Push-On joint

80ø - 600ø

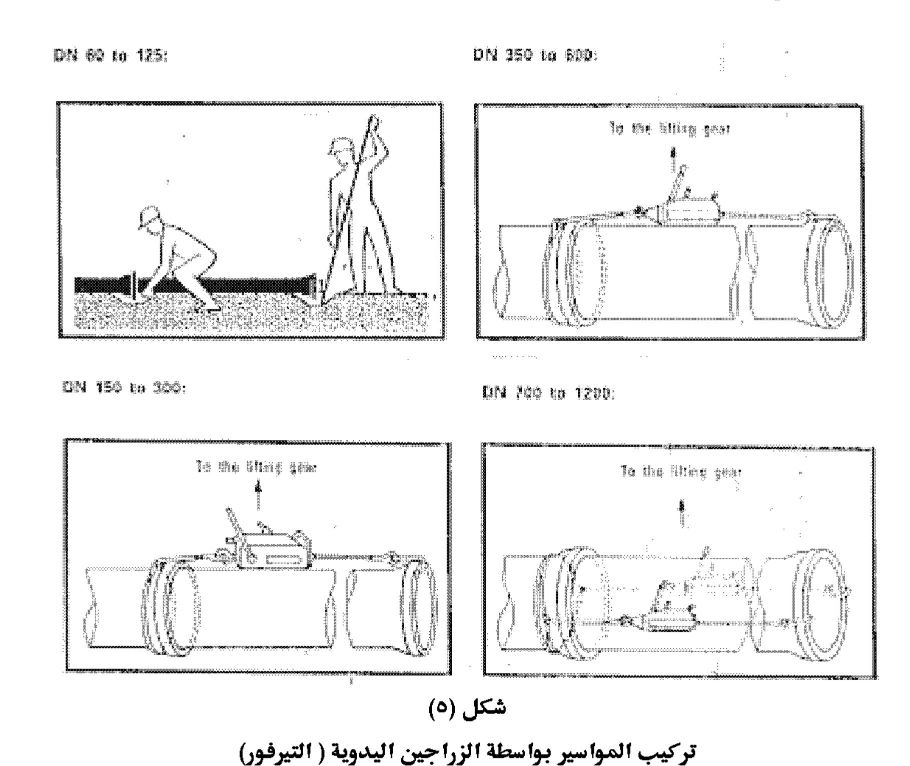


700ø - 1200ø



الحلقة المطاطية بعد التركيب السليم

٦ - يجب الردم علي بدن الماسورة بعد تركيبها و ضبطها مع ترك الرأس بدون ردم . السبب في ذلك هو صلب جوانب الحفر من الأ نهيار - أضافة الي أحتمال طفو الماسورة بفعل مياه الرشح أو أية مياه أخري مثل طفح المجاري أو كسر ماسورة مياه وخلافه .



شكل (٥)

تركيب المواسير بواسطة الزراجين اليدوية (التيرفور)

عزل المواسير :

تورد المواسير معزولة بالكامل من المصنع ، إلا أنه في بعض الحالات ولزيادة العزل وحماية للمواسير خاصة في الأماكن التي يوجد با تيارات كهربائية شاردة أو تربة شديدة العدوانية أو مياه أرضية بها نسبة عالية من الكبريتات ، يفضل تزويد المواسير بكيس من رقائق البوليثيلينن - شكل (٦) ، مع تركيبها بشكل جيد وعزها تماما عن الوسط المحيط بها .

تجربة الخط :

١ – يلزم بعد الأ نتهاء من تركيب الخط – أو قطاع منه بطول مناسب – أن يتم أختباره تحت ضغط مائي لضمان جودة و سلامة التنفيذ وعدم وجود وصلات مواسير ترشح مياه . يتم الضغط عاده بقيمة مرة و نصف ضغط التشغيل مع الأنتظار نصف ساعة بدون أي هبوط في الضغط (أو كما تنص أشتراطات المشروع) . ليس هناك طول محدد للتجربة و أنما يتم أختيار الطول المناسب طبقا لظروف الموقع مثل وجود مصدر مياه لملء الخط أو وجود شبكة من الخطوط يتعذر تجربتها خطا خطا . وقد تم تجربة شبكة من المواسير بطول ٧ كم من أقطار ١٢٠٠مم و ١٠٠٠مم و ٨٠٠ مم و ٤٠٠مم مرة واحدة مجتمعة علي ضغط ١٢ ضغط جوي . مشتملات ومهمات التجربة لخط الطرد – شكل (٧) .

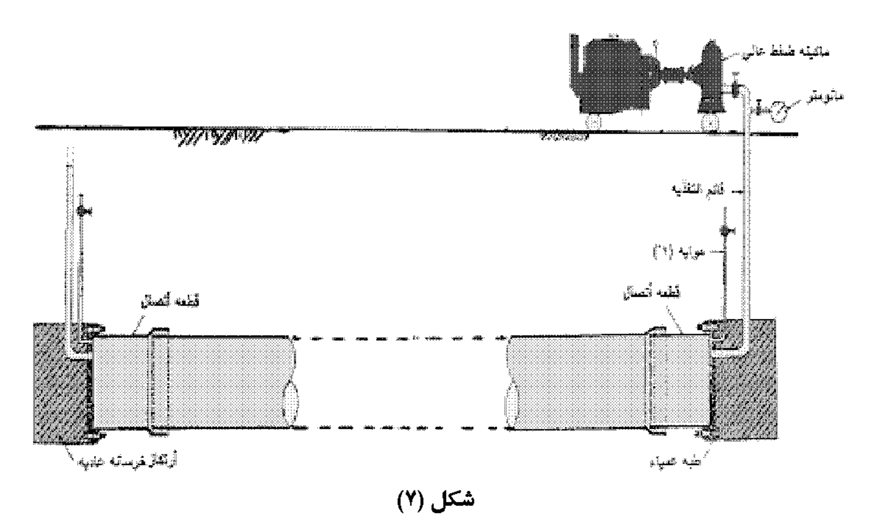


شكل (٦)

تركيب كيس بوليثيلين للمواسير الزهر

٢ – يتم غلق نهايات المواسير بطبات معدنية Blank Flanges ووضع أرتكاز خرساني قوي لتحمل القوة الناتجة عن الضغط المائي . فأذا فرض أن الضغط الداخلي للمياه (ضغط التجربة) = ١٢ ضغط جوي أي ١٢ كجم / سم ٢ ، أي ١٢٠ طن / م٢ – و بفرض أن قطر الماسورة = ١٠٠٠ مم ، يكون مساحة مقطعها = ٠,٧٨٥م٢ . ستكون القوة المؤثره علي الأرتكاز = ٠,٧٨٥ × ١٢٠ = ٩٤,٢ طن .

أي أن الطبة و الأرتكاز الخرساني و الأرض المرتكزة عليها الأرتكاز الخرساني يجب أن تتحمل بأمان القوة الناتجة عن ضغط التجربة السابق بيانه .

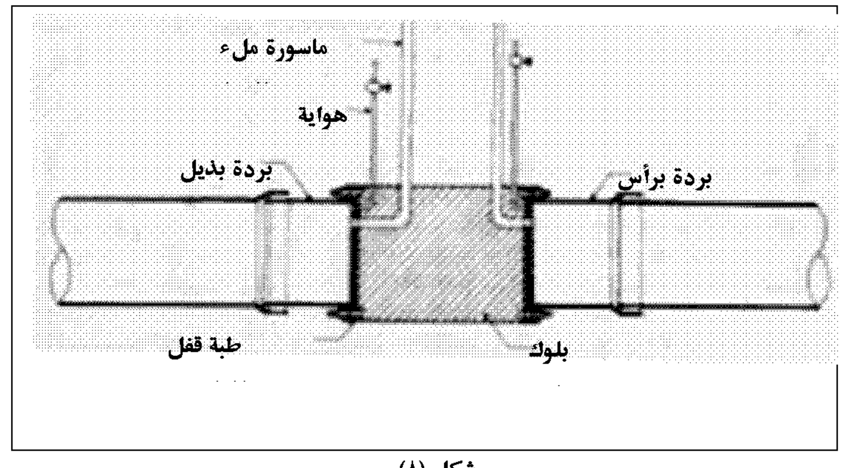


شكل (٧)

تجربة خط المواسير مرتكزا علي الأرض الطبيعبة

و يمكن في حالة أمتداد خط المواسير أن ينفذ الأرتكاز كما بشكل (٨) ، حيث يكون الأرتكاز الخرساني للتجربة الحالية هو نفسه أرتكازالتجربة التالية مما يساعد علي توفير الجهد و الأقتصاد في النفقات .

أما أذا رغب المهندس في عمل الأرتكاز علي الأرض مباشرة ، فيمكن تركيب قطعة الأتصال بالفلانشة علي خط المواسير ثم الطبة ثم الأرتكاز الخرساني مباشرة علي الأرض الطبيعية . مع الحرص علي عدم قلقلة التربة التي سيرتكز عليه الأرتكاز الخرساني و إلا زحف هذا الأرتكاز و فشلت التجربة .

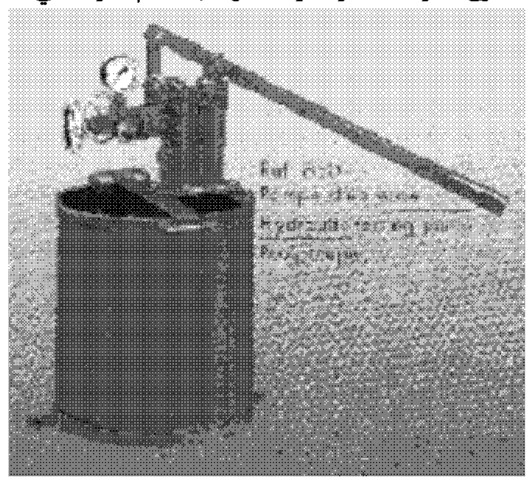


شكل (٨)

تجربة خط الطرد – تجربتين بارتكاز خرساني واحد

تخرج من الطبة ماسورة رأسية لملء الخط قطرها ١" - ٢ " و ماسورة أخري لتصريف الهواء الموجود داخل المواسير قطرها ١" و مزودة بصمام حاجز (هواية) . تركب الطبة علي قطعة أتصال بفلانشة في نهاية الخط .

٣ - يتم فتح الصمامات الحاجزة و صمامات الهواء . نبدأ في ملء الخط بالمياه بأي وسيلة متاحة مثل ماسورة الملء في آخر الخط أو بأخذ وصلة من أي خط مياه عامل بالمدينة وتوصيله بمشترك صمام الهواء القريب . بعد أمتلاء الخط تنزع التوصيله المؤقتة و يعاد تركيب صمام الهواء علي المشترك .



شكل (٩)

طلمبة التجارب اليدوية

٤ - يتم توصيل طلمبة التجارب الميكانيكية - شكل (٧) ، أو اليدوية - شكل (٩) علي الخط . يمكن التوصيل علي خط الملء الموجود في آخر خط المواسير عند الطبة مع تزويده بصمام حاجز و مقياس للضغط (مانومتر) - أو طبقا لما يراه المهندس مناسبا - ثم تبدأ الطلمبة في العمل .

٥ - يبدأ الضغط في الأرتفاع ثم نتوقف عندما يبلغ الضغط ٢- ٣ ض.ج . تتم معاينة وفحص غرف الصمامات و أصلاح أي تسرب من أربطة فلانشات الصمام - كذلك معاينة وصلات (رؤوس) المواسير لأ كتشاف و أصلاح أي عيوب .

٦ - بعد أتمام عملية المعاينة و الصيانة نقوم بتشغيل ماكينة الضغط مرة أخري حتي نصل الي الضغط المطلوب . ننتظر المده المقررة - وهي نصف ساعة بدون هبوط الضغط - عند ذلك تكون التجربة ناجحة . في حالة هبوط الضغط ، دل ذلك علي وجود عيوب أخري ، و من الضروري أعادة فحص الخط و

الصمامات مرة أخري لأكتشاف تسرب المياه ، أو أن هناك جيوب هوائية قد تكون محبوسة بالخط يلزم التخلص منها وتصريفها .

توصيل الخطوط بعد التجربة :

بعد الأ نتهاء من تجربة الخط يتم أزاله الأرتكاز الخرساني و فك الطبة و ماكينة التجارب – و بعد الأنتهاء من التجربة للخط التالي تجري عملية توصيل الخطوط كما يلي :

١ – تقاس المسافة بين الماسورتين بدقة (الطول الحر) – يتم قطع جزء (وصلة) من ماسورة بطول أقل من الطول الحر بحوالي ٥ سم .

٢ – يوضع القفيز و الحلقة المطاط علي وصله الماسورة ثم نضع القفيز الآخر ثم الحلقة المطاط ثم المانشون علي ذيل الماسورة الثابتة بالترتيب .

٣ – ننزل الوصله – بعد تنظيف و تشحيم الذيل و كذلك نظافة رأس الماسورة الثابتة و تركيب الحلقه المطاط بها – ثم يتم تركيبها برأس الماسورة الثابتة طبقا لشروط التركيب . و يراعي أن تضبط أفقيتها و منسوبها مع الماسورة المقابله – يسحب المانشون علي ذيل الماسوره الثابتة و بحيث يكون الفاصل بين الماسورتين في منتصف المانشون . ندفع الحلقتين المطاط الي رأسي المانشون ثم ندفع القفيزان علي الحلقتين المطاط و نبدأ في رباط المسامير . باستكمال رباط المواسير – يضغط القفيز علي الحلقة المطاط التي تنضغط داخل رأس المانشون لتحكم أي تسرب مياه الي الخارج .

تجهيز الخط للدخول في الخدمة :

بعد أتمام التجارب وتوصيل الخطوط ، نبدأ في تجهيزالخط للدخول في الخدمه . تجري الخطوات التالية :

١ – غسيل خط المواسير.

٢ – تعقيم خط المواسير .

أولا : غسيل خط المواسير :

يجب علي المصمم أن يختار نقطة أو عدة نقاط علي الشبكة العاملة تستخدم كمصادر لمياه الغسيل للخط الجديد مع توضيحها بالرسومات ثم يجري توصيلها بالخط الجديد بالأتفاق مع مرفق المياه . يقوم المهندس المنفذ بتوصيل الخط الجديد بهذه النقاط . أضافة الي ذلك يحدد في الرسومات أماكن صرف مياه الغسيل علي أقرب مصرف مائي . تفتح المياه الي الخط الجديد كما يفتح صمامات تصريف المياه والهواء . تندفع المياه داخل الخط مكتسحة كل الشوائب و القاذورات من داخل المواسير وتتجه الي نقطه الصرف . يفضل العمل ليلا حتي يكون أستهلاك المدينه أقل ما يمكن بالأضافة الي أرتفاع ضغط المياه . يستمر ضخ المياه فترة زمنية (٤– ٥ ساعات) كل يوم . تستمر هذه العملية ٧ – ١٠ أيام ثم نبدأ في ملاحظة صفاء المياه . يفضل في نهاية الغسيل اليومي أخذ عينة من المياه الخارجة ووضعها في كأس شفاف و الأنتظار مدة

ساعة . في حالة ملاحظة وجود رواسب في الكأس ، تستمر عملية الغسيل فترة أخري مع أخذ عينة يومية من مياه الغسيل حتي ينتهي وجود الرواسب داخل الكأس وبذلك ، يمكن الأطمئنان الي أن الخط أصبح نظيفا .

ثانيا : تعقيم خط المواسير :

الطريقة الأولي : حقن الكلور :

بعد أنتهاء عملية الغسيل ، يتم قفل صمام الصرف و يملأ خط المواسير بالمياه النقية مع حقن الكلور داخل المواسير ليصبح محتوي الكلور ١٠ جزء في المليون . تقفل المواسير و تترك المياه بها مدة ٢٤ ساعة . تؤخذ عينات من المياه من عدة أماكن من الشبكة و ترسل للمعمل لمعرفة الكلور المتبقي داخل المواسير (في نهايات الخطوط) ، و الذي يجب ألا يقل عن ١ جزء في المليون في نهايات الشبكة .

الطريقة الثانية : أضافة مسحوق هيبوكلوريت الكالسيوم للماء داخل المواسير :

يختار جزء خط المواسير الذي تم غسيله وتحسب مكعب المياه التي تحويه . يضاف هيبوكلوريت الكالسيوم (كلور بودرة) من خلال أي فتحات بالخط مثل مشتركات صمامات الهواء بمقدار ١٠ جزء / المليون و تترك المياه بها مدة ٢٤ ساعة . تؤخذ عينات بمعرفة وزارة الصحة للتأكد من وجود كلور متبقي في نهايات الشبكة وأن الشبكة أصبحت معقمة .

في حالة عدم وجود كلور متبقي دل ذلك علي أن الخط لم يتم تعقيمه كما يجب – تكرر العملية السابقة مرة أخري حتي يظهر في النهاية كلور متبقي بأطراف الشبكة = ١ جزء في المليون علي الأقل .

الخط الآن أصبح معقما – تصرف مياه الغسيل من داخله ثم يملأ من مياه الشبكة العمومية ليدخل الخدمة .

أنحراف المواسير :

يبين الجدول رقم (١) ، الأ نحراف الأقصي و الأ نحراف المناسب لمواسير الزهر المرن .

جدول رقم (١)

قطر الماسورة (مم)	سمك البدن (بدون بطانة) (مم)	الوزن / م (الحديد+البطانة) (كجم)	أقصي إنحراف	الأنحراف المناسب
٦٠	٦	١١	١٠°	٥°
٨٠	٦	١٤,٥	١٠°	٥°

١٠٠	٦,١	١٨	°١٠	°٥
١٢٥	٦,٢	٢٢,٥	°١٠	°٥
١٥٠	٦,٣	٢٧,٥	°١٠	°٥
٢٠٠	٦,٤	٣٧	°١٠	°٥
٢٥٠	٦,٨	٤٨,٥	°٨ ٤٠	°٤
٣٠٠	٧,٢	٦١	°٨ ٥٠	°٤
٣٥٠	٧,٧	٧٥,٥	°٨ ٣٠	°٤
٤٠٠	٨,١	٩٤,٥	°٧ ٣٠	°٣ ٣٠
٤٥٠	٨,٦	١١٢	°٦ ٤٠	°٣
٥٠٠	٩	١٢٩	°٦ ٣٠	°٣
٦٠٠	٩,٩	١٦٨	°٦ ٣٠	°٣
٧٠٠	١٠,٨	٢٢٠	°٥ ١٠	°٢ ٣٠
٨٠٠	١١,٧	٢٦٧	°٥	°٢ ٣٠
٩٠٠	١٢,٦	٣٢١	°٥	°٢ ٣٠
١٠٠٠	١٣,٥	٣٧٩	°٤ ٤٠	°٢
١١٠٠	١٤,٤	٤٤٢	°٥	°٢
١٢٠٠	١٥,٣	٥١٠	°٥ ١٠	°٢
١٥٠٠	١٨	٧٦٤	°٥	°٢
١٦٠٠	١٨,٩	٨٥٤	°٥	°٢

* توصيات شركة كوبوتا لتصنيع المواسير – اليابان .

القطع المخصوصة لمواسير الزهر المرن :

أولا : الأكواع Bends :

تورد الأكواع بزوايا دوران : ٩٠ درجة – ٤٥ درجة – ٢٢,٥ درجة – ١١,٢٥ درجة – ٥,١٢٥ درجة .

كما تورد طبقا للوحات التصميمية : أكواع ذات رأس و ذيل – أكواع برأسين – أكواع بفلا نشتين .

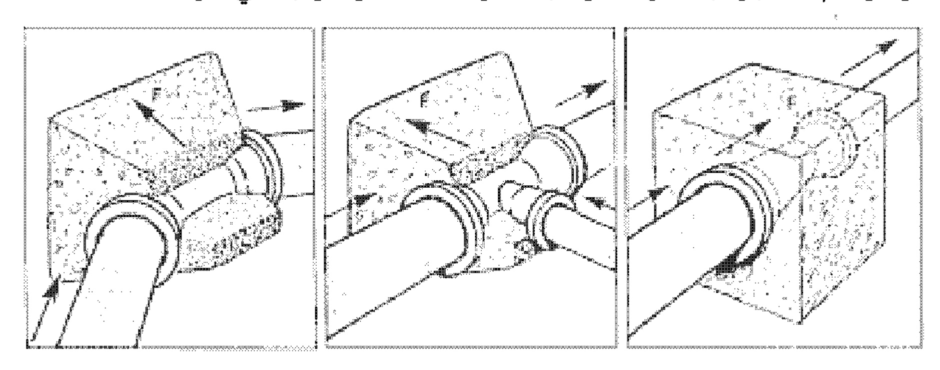
للأكواع وضعين يمكن أن نقابلهم أثناء التنفيذ و هما :

ا – الأكواع الأفقية والمساليب والمشتركات – شكل (١٠) .

ب – الأكواع الرأسية – تابع شكل (١٠) .

الأكواع الأفقيـة :

يتم عمل أرتكاز خرساني خلف الكوع لمقاومة القوه الناشئة عن الضغط المائي الداخلي . يشترط عنـد حفر الأرتكاز عدم قلقلة جوانب الحفر خلفه و غالبا ما تكون مقاسات الأرتـكاز مبينة في اللوحات التصميمية .



شكل (١٠)

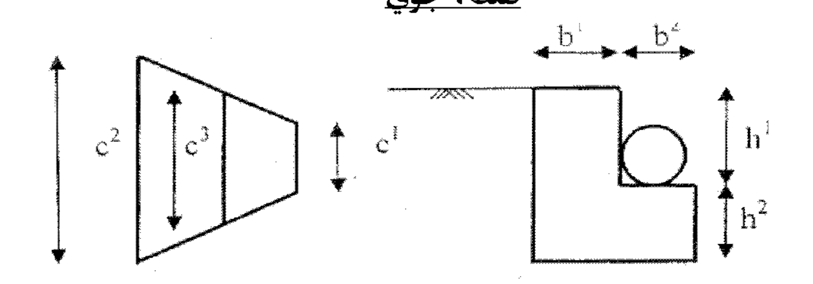
أرتكازات (دقارات) القطع الخاصة – أفقية

مقاسات الأرتكازات للأكواع (منر) للضغوط ٦ ، ٩ ، ١٥ ض . ج ، في الجداول أرقام (٢) ، (٣) ، (٤) ، (٥) . (من الكود المصري) .

جدول (٢)

مقاسات الأرتكازات (متر) المقاومة لقوي الدفع في الأكواع

ضغط ٦ جوي



زاوية الاحتكاك الداخلي (Ø°) = ٣٠

معامل الاحتكاك بين البلوكات و التربة (µ) = ظا (٢/٣ Ø)

كثافة التربة = ١,٨٠ طن / م٣

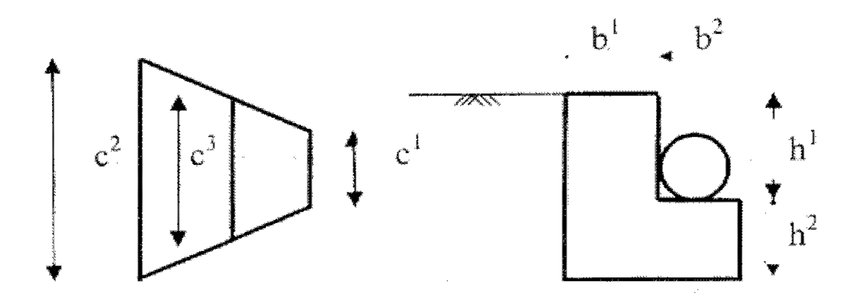
B٢	B١	C٢	C١	H٢	H١	قطر المواسير (مم)	درجة أنحناء الكوع
٠,٣	٠,٦	٠,٣	٠,٩	٠,٣	٠,٦	٣٠٠	° 11,25
٠,٤	٠,٧	٠,٣	١,٠٠		٠,٨	٤٠٠	
٠,٥	٠,٧	٠,٣	١,٢		١,٠٠	٥٠٠	
٠,٦	٠,٧	٠,٤	١,٢	٠,٤	١,٢	٦٠٠	
٠,٦	١,٠	٠,٤	١,٢		١,٤	٧٠٠	
٠,٦	١,٠	٠,٤	١,٢		١,٦	٨٠٠	
٠,٦	١,٠	٠,٤	١,٤		١,٧	٩٠٠	
٠,٨	١,٠	٠,٦	١,٨		١,٧	١٠٠٠	
٠,٨	١,٠	٠,٦	١,٨		١,٩	١١٠٠	
١,٠	١,٢	٠,٦	١,٨		٢,١	١٢٠٠	
١,٠	١,٢	٠,٦	٢,٠		٢,٢	١٣٠٠	

	١٤٠٠	٢,٤		٢,٠	٠,٦	١,٢	١,٠
	١٥٠٠	٢,٦		٢,٠	٠,٦	١,٢	١,٢
٢٢,٥°	٣٠٠	٠,٧		١,٢	٠,٣	٠,٧	٠,٣
	٤٠٠	٠,٩		١,٥	٠,٤	٠,٧	٠,٣
	٥٠٠	١,١		١,٦	٠,٥	٠,٩	٠,٥
	٦٠٠	١,٣		١,٨	٠,٥	١,٠	٠,٥
	٧٠٠	١,٥		١,٩	٠,٥	١,٠	٠,٥
	٨٠٠	١,٧		٢,٠٠	٠,٧	١,٠	٠,٧
	٩٠٠	١,٩	٠,٤	٢,١	٠,٧	١,٠	٠,٧
	١٠٠٠	٢,١		٢,٢	٠,٨	١,٠	٠,٨
	١١٠٠	٢,٣		٢,٣	٠,٨	١,٠	٠,٨
	١٢٠٠	٢,٥		٢,٣	٠,٨	١,٢	٠,٨
	١٣٠٠	٢,٧		٢,٣	١,٠	١,٢	١,٠
	١٤٠٠	٢,٩		٢,٤	١,٠	١,٢	١,٠
	١٥٠٠	٣,٠		٢,٦	١,٠	١,٢	١,٠
٤٥°	٣٠٠	١,٠		١,٤	٠,٣	٠,٧	٠,٣
	٤٠٠	١,٢		١,٦	٠,٤	١,٠	٠,٤
	٥٠٠	١,٥		١,٧	٠,٤	١,٠	٠,٤
	٦٠٠	١,٧		٢,٠٠	٠,٦	١,٠	٠,٦
	٧٠٠	١,٩		٢,٤	٠,٦	١,٠	٠,٦
	٨٠٠	٢,٠٠	٠,٤	٢,٦	٠,٨	١,٢	٠,٨
	٩٠٠	٢,٢		٢,٨	٠,٨	١,٢	١,٠
	١٠٠٠	٢,٤		٣,٠٠	١,٠	١,٢	١,٠
	١١٠٠	٢,٦		٣,٢	١,٠	١,٤	١,٠
	١٢٠٠	٢,٨		٣,٥	١,٠	١,٤	١,٠
	١٣٠٠	٣,٠		٣,٥	١,٠	١,٤	١,٠
	١٤٠٠	٣,٢	٠,٥	٣,٥	١,٠	١,٦	١,٢
	١٥٠٠	٣,٤	٠,٦	٣,٧	١,٠	١,٦	١,٢

جدول (٣)

مقاسات الأرتكازات (متر) المقاومة لقوي الدفع في الأكواع

ضغط ٩ جوي



زاوية الاحتكاك الداخلي (Ø°) = ٣٠

معامل الاحتكاك بين البلوكات و التربة (μ) = ظا (٢/٣ Ø)

درجة أنحناء الكوع	قطر المواسير (مم)	H١	H٢	C١	C٢	B١	B٢
١١,٢٥°	٣٠٠	٠,٦		١,٢	٠,٤	٠,٧	٠,٣
	٤٠٠	٠,٨		١,٥	٠,٤	٠,٧	٠,٤
	٥٠٠	١,١٠		١,٥	٠,٥	٠,٧	٠,٥
	٦٠٠	١,٢		١,٨	٠,٦	٠,٩	٠,٦
	٧٠٠	١,٣		٢,١	٠,٧	١,٠	٠,٧

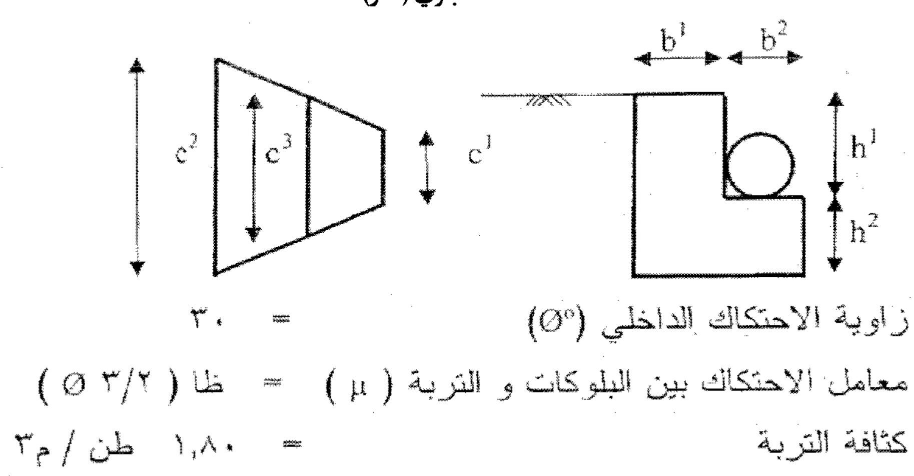
	٨٠٠	١,٤	٠,٤	٢,٤	٠,٨	١,١	٠,٨
	٩٠٠	١,٥		٢,٧	٠,٩	١,١	٠,٩
	١٠٠٠	١,٦		٣,٠	١,٠	١,٢	١,٠
	١١٠٠	١,٨		٣,٠	١,٠	١,٣	١,٠
	١٢٠٠	١,٩		٣,٣	١,٠	١,٣	١,٠
	١٣٠٠	٢,٠٠		٣,٣	١,٠	١,٥	١,٣
	١٤٠٠	٢,٢		٣,٣	١,١	١,٥	١,٣
	١٥٠٠	٢,٤		٣,٣	١,١	١,٥	١,٣
	٣٠٠	٠,٩		١,٢	٠,٤	٠,٧	٠,٤
°	٤٠٠	١,١		١,٦	٠,٤	٠,٧	٠,٤
٢٢,٥	٥٠٠	١,٣		١,٩	٠,٥	٠,٧	٠,٥
	٦٠٠	١,٥		٢,٠	٠,٦	١,٠	٠,٦
	٧٠٠	١,٧		٢,٢	٠,٧	١,٠	٠,٧
	٨٠٠	١,٩	٠,٤	٢,٢	٠,٨	١,٢	٠,٨
	٩٠٠	٢,١		٢,٥	٠,٩	١,٢	٠,٩
	١٠٠٠	٢,٣		٢,٥	١,٠	١,٤	١,٠
	١١٠٠	٢,٤		٣,٠	١,٠	١,٤	١,٠
	١٢٠٠	٢,٦		٣,١	١,٠	١,٤	١,٠
	١٣٠٠	٢,٧		٣,٣	١,٢	١,٥	١,٢
	١٤٠٠	٢,٩	٠,٥	٣,٥	١,٢	١,٥	١,٢
	١٥٠٠	٣,١٠		٣,٦	١,٢	١,٦	١,٢
	٣٠٠	١,١٠		١,٤	٠,٣	١,٠	٠,٣
°	٤٠٠	١,٤		١,٧	٠,٤	١,٠	٠,٤
٤٥	٥٠٠	١,٦	٠,٤	٢,٢	٠,٥	١,٠	٠,٥
	٦٠٠	١,٨		٢,٥	٠,٦	١,٠	٠,٦
	٧٠٠	٢,٠		٢,٨	٠,٧	١,٢	٠,٧
	٨٠٠	٢,٢٠		٣,٢	٠,٨	١,٢	٠,٨
	٩٠٠	٢,٤		٣,٢	٠,٩	١,٥	٠,٩
	١٠٠٠	٢,٦	٠,٥	٣,٥	١,٠	١,٥	١,٠

	١١٠٠	٢,٨		٣,٨	١,٠	١,٥	١,٠
	١٢٠٠	٣,٠		٤,٠	١,٠	١,٨	١,٠
	١٣٠٠	٣,٢		٤,٠	١,١	١,٨	١,١
	١٤٠٠	٣,٤	٠,٦	٤,٢	١,١	٢,٠	١,١
	١٥٠٠	٣,٦		٤,٢	١,٢	٢,٠	١,٢

جدول (٤)

مقاسات الأرتكازات (متر) المقاومة لقوي الدفع في الأكواع

ضغط ١٥ جوي (متر)



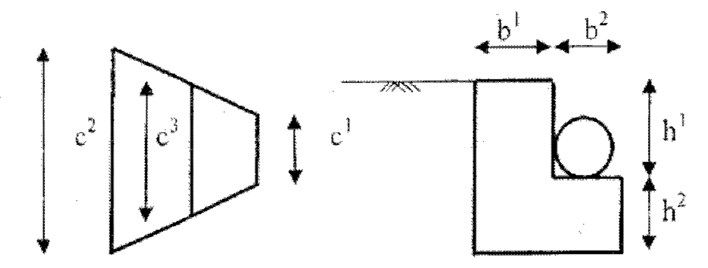
درجة أنحناء الكوع	قطر المواسير (مم)	H١	H٢	C١	C٢	B١	B٢
	٣٠٠	٠,٨		١,٢	٠,٤	٠,٧	٠,٣
٥	٤٠٠	١,١		١,٤	٠,٤	٠,٧	٠,٤

١١,٢٥	٥٠٠	١,٣	٠,٤	١,٦	٠,٥	٠,٧	٠,٥
	٦٠٠	١,٥		١,٧	٠,٥	١,٠	٠,٥
	٧٠٠	١,٦		٢,١	٠,٧	١,٠	٠,٧
	٨٠٠	١,٨		٢,٣	٠,٧	١,٠	٠,٧
	٩٠٠	٢,٠		٢,٥	٠,٧	١,٠	٠,٧
	١٠٠٠	٢,٢		٢,٥	٠,٧	١,٢	٠,٧
	١١٠٠	٢,٤		٢,٥	٠,٩	١,٢	٠,٩
	١٢٠٠	٢,٦		٢,٧	٠,٩	١,٢	٠,٩
	١٣٠٠	٢,٨		٢,٧	٠,٩٠	١,٢	٠,٩
	١٤٠٠	٣,٠		٢,٧	١,٠	١,٤	١,١
	١٥٠٠	٣,١		٣,٠	١,٠	١,٤	١,١
٢٢,٥°	٣٠٠	١,١	٠,٤	١,٣	٠,٤	٠,٨	٠,٤
	٤٠٠	١,٤		١,٦	٠,٤	٠,٨	٠,٤
	٥٠٠	١,٦		٢,٠	٠,٥	٠,٨	٠,٥
	٦٠٠	١,٨		٢,٤	٠,٦	٠,٨	٠,٦
	٧٠٠	٢,٠		٢,٦	٠,٦	١,٠	٠,٦
	٨٠٠	٢,٢		٢,٨	٠,٨	١,٢	٠,٨
	٩٠٠	٢,٤		٣,٠	٠,٨	١,٢	٠,٨
	١٠٠٠	٢,٦		٣,٢	٠,٨	١,٢	٠,٨
	١١٠٠	٢,٨		٣,٥	١,٠	١,٢	١,٠
	١٢٠٠	٣,٠		٣,٦	١,٠	١,٤	١,٠
	١٣٠٠	٣,٢	٠,٥	٣,٧	١,٠	١,٤	١,١
	١٤٠٠	٣,٤		٤,٠	١,٠	١,٤	١,١
	١٥٠٠	٣,٦		٤,٢	١,٠	١,٤	١,١
٤٥°	٣٠٠	١,٤	٠,٤	١,٥	٠,٣	١,٠	٠,٤
	٤٠٠	١,٨		١,٨	٠,٤	١,٠	٠,٤
	٥٠٠	٢,١		٢,١	٠,٥	١,٠	٠,٥
	٦٠٠	٢,٣		٢,٥	٠,٦	١,٠	٠,٦
	٧٠٠	٢,٥		٢,٨	٠,٧	١,٢	٠,٧

٠,٨	١,٢	٠,٨	٣,٢		٢,٧	٨٠٠	
٠,٩	١,٢	٠,٩	٣,٦		٢,٩	٩٠٠	
١,٠	١,٥	١,٠	٤,٢		٣,٠	١٠٠٠	
١,١	١,٥	١,١	٤,٥		٣,٣	١١٠٠	
١,٢	١,٧	١,٢	٤,٨	٠,٥	٣,٥	١٢٠٠	
١,٢	١,٩	١,٣	٥,٢		٣,٦	١٣٠٠	
١,٤	٢,٠	١,٤	٥,٥		٣,٧	١٤٠٠	
١,٤	٢,١	١,٤	٥,٨		٣,٩	١٥٠٠	

جدول (٥)

مقاسات الأرتكازات للمشتركات (متر)



زاوية الاحتكاك الداخلي (Ø°) = ٣٠

معامل الاحتكاك بين البلوكات و التربة (μ) = ظا (٢/٣ Ø)

كثافة التربة = ١,٨٠ طن / م٣

الضغط	قطر المواسير (مم)	H١	H٢	C	B١	B٢
	٣٠٠	١,٠		١,٢	١,٠	٠,٤
	٤٠٠	١,٣		١,٥	١,٠	٠,٤
	٥٠٠	١,٦		١,٨	١,٠	٠,٤
	٦٠٠	١,٨	٠,٤	٢,١	١,٠	٠,٦
٦ ض.ج	٧٠٠	٢,٠		٢,٤	١,٠	٠,٦
	٨٠٠	٢,٢		٢,٦	١,٢	٠,٦
	٩٠٠	٢,٤		٢,٨	١,٢	٠,٨

	١٠٠٠	٢,٧		٣,٠	١,٢	٠,٨
٩ ض . ج	٣٠٠	١,٢	٠,٤	١,٤	١,٠	٠,٤
	٤٠٠	١,٦		١,٦	١,٠	٠,٤
	٥٠٠	١,٩		١,٩	١,٠	٠,٤
	٦٠٠	٢,٢		٢,١	١,٠	٠,٦
	٧٠٠	٢,٤		٢,٤	١,٠	٠,٦
	٨٠٠	٢,٦		٢,٧	١,٢	٠,٦
	٩٠٠	٢,٨		٣,٠	١,٢	٠,٨
	١٠٠٠	٣,٠		٣,٣	١,٢	٠,٨
١٥ ض .ج	٣٠٠	١,٥	٠,٤	١,٥	١,٠	٠,٤
	٤٠٠	١,٩		١,٨	١,٠	٠,٤
	٥٠٠	٢,٣		٢,١	١,٠	٠,٤
	٦٠٠	٢,٦		٢,٤	١,٠	٠,٦
	٧٠٠	٢,٨		٢,٧	١,٢	٠,٦
	٨٠٠	٣,١		٣,٠	١,٢	٠,٦
	٩٠٠	٣,٤		٣,٢	١,٢	٠,٨
	١٠٠٠	٣,٦		٣,٦	١,٥	٠,٨

الأكواع الرأسية :

تظهر هذه الأكواع في حالة التعديات فوق المجاري المائية أو السيفونات أسفل الترع . يجب أن يكون الأرتكاز مناسبا لقوة الضغط المائي الداخلي . يمكن حساب الأبعاد المناسبة للأرتكاز الرأسي باستنتاج القوة الناشئة علي الكوع من الجداول السابقة (حسب الضغط الهيدروليكي) . تتم مقاومة القوة الناشئة (الي أعلي) عن ضغط المياه علي الكوع الرأسي بإضافة أوزان خرسانية يتم صبها علي الكوع لتتعادل أو تزيدعن هذه القوة . يحسب المكعب كما يلي :

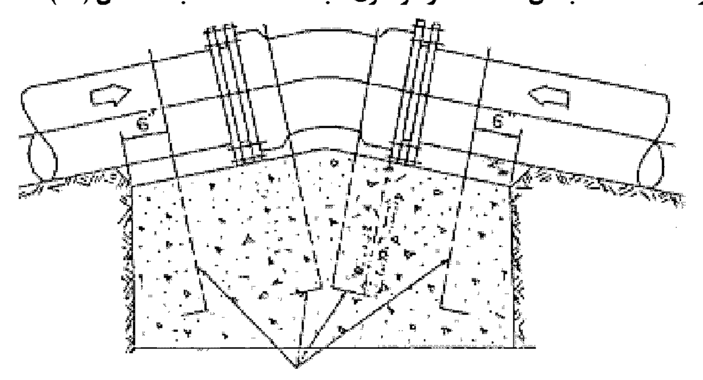
مكعب الخرسانة لمقاومة القوة الناشئة علي الكوع = القوة الناشئة (طن) ÷ ٢,٤ (كثافة الخرسانة المسلحة) .

ويمكن أختيار أبعاد الأرتكاز ليناسب المقاسات المتاحة .

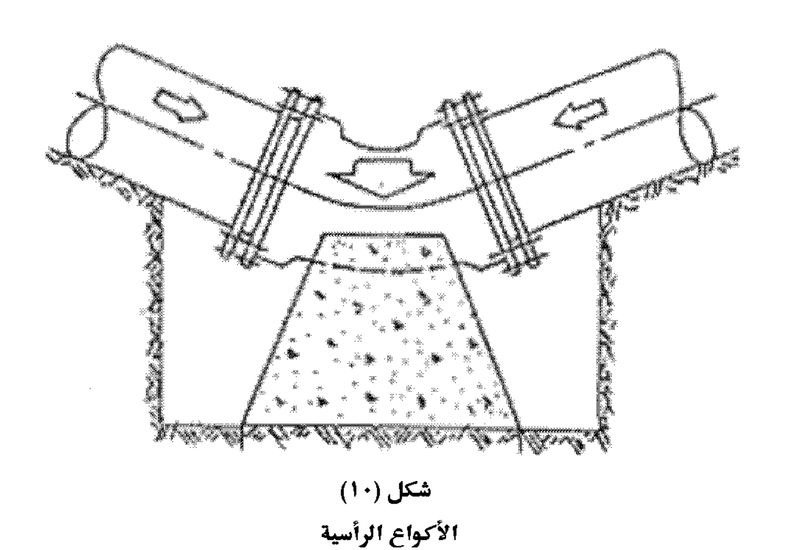
تزود أيضا أقفزة حديدية لمقاومة هذه القوة (أضافة للخرسانة) كما يلي :

مساحة مقطع الحديد المطلوب = القوة الناشئة (طن) ÷ ٢ طن / م٣ (الأجهاد الآمن للحديد) .

يمكن أختيار العدد المناسب من هذه الأقفزة وتكون طبقا للعدد المناسب - شكل (١٠) .



أسياخ حديد تسليح رابطة لمقاومة القوي المحصلة الي أعلي



شكل (١٠)

الأكواع الرأسية

حالة خاصة :

أرتكازات الشد للأكواع :

في بعض الأحيان ، لا يتواجد جوانب للأرض الطبيعية للأرتكازات المعتادة خلف الكوع ، كأن يكون الكوع في مسار ضيق مثل جسور الترع أو المصارف أو تكون الأرض خلف الكوع قد أنهارت ويستحيل معها عمل الأرتكاز الطبيعي .

نلجأ الي تنفيذ أرتكازات شد للأكواع عوضا عن الأرتكازات الطبيعية خلف الأكواع – تابع شكل (١٠) .

<u>تصميم أرتكاز الشد :</u>

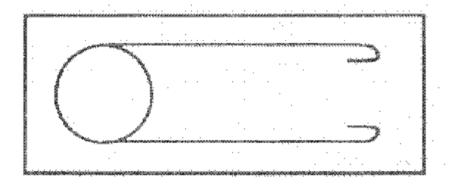
١ – تحسب محصلة القوة الأفقية الواقعة علي الكوع – جدول رقم (٦) .

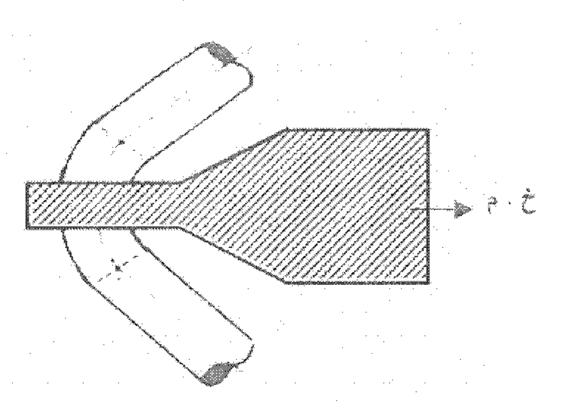
٢ – يتم أفتراض الأبعاد المناسبة لأرتكاز الكوع في حالة الشد – كما بالشكل – بحيث يكون وزن هذا الأرتكاز N × معامل الأحتكاك مع الأرض F أكبر من المحصلة الأفقية حتي لا يتحرك الكوع .

و بافتراض أن معامل الأحتكاك بين خرسانة الأرتكاز والأرض = ٠,٣ كجم / سم٢ :

تكون N ٠,٣ أكبر من القوة المحصلة علي الكوع .

٤ – يزود الأرتكاز بحديد تسليح لرباط خرسانة الكوع مع الكوع – تابع شكل (١٠) .





تابع شكل (١٠)

أرتكازات الشد – جوانب الحفر ضعيفة وغير كافية أو عدم وجود جوانب حفر جهة محصلة القوي

٥ – تحسب مساحة حديد التسليح اللازم كما يلي :

القوة المحصلة ÷ الأجهاد الآمن لحديد التسليح ليعطي مساحة المقطع الكلية للحديد المطلوب .

ثانيا : المشتركات Tees :

تركب المشتركات في حالة وجود تفريعه لخط جديد أو عند تركيب صمامات الهواء أو الغسيل أو التصفية . تورد المشتركات رأس و ذيل و الفرع فلانشة أو بثلاث فلانشات . أو أي توصيف يناسب الخط . يجب أن يكون هناك أرتكاز خلف المشترك لمقاومة القوة الناشئة عن ضغط المياه . مقاسات هذا الأرتكاز يجب أن تبين في الرسومات . في حالة عدم بيانها ، تستنتج من الجدول (٥) – شكل (١٠) .

المساليب Reducers :

تستخدم المساليب في حالة الرغبة في تقليل قطر المواسير . تورد المساليب بفلا نشتين أو برأسين أو بأي شكل مطلوب في الرسومات .

يجب عمل أرتكازات خرسانية لمقاومة القوة الناشئة عن الضغط المائي الداخلي – شكل (١٠) .

حساب الأرتكازات (الدقارات) :

تحسب قوة الضغط F (محصلة القوي المائية) – بالكيلوجرام ، من المعادلة :

$$F = S.\ P.\ K$$

P = ضغط التجربة ويعبر عنه (بار)

S = مساحة المقطع المعرض للضغط (سم٢)

= أو مساحة المقطع للفرع من المشترك .

= أو الفرق بين مساحتي المقطع للمسلوب .

للنهايات الرأسية و التيهات	K = ٠,١
للأكواع ٩٠ °	K = ١,٤٤
للأكواع ٤٥ °	K = ٠,٧٦٥
للأكواع ٢٢,٥ °	K = ٠,٣٩
للأكواع ١١,٢٥ °	K = ٠,١٩٦

وقد تم حساب القوة F الناتجة عن ضغط ١ ض . ج داخل المواسير في الجدول رقم (٦) لحساب الأرتكازات مباشرة :

القوة المحصلة F المؤثرة علي القطع الخاصة للمواسير بالكجم / ١ ض .ج

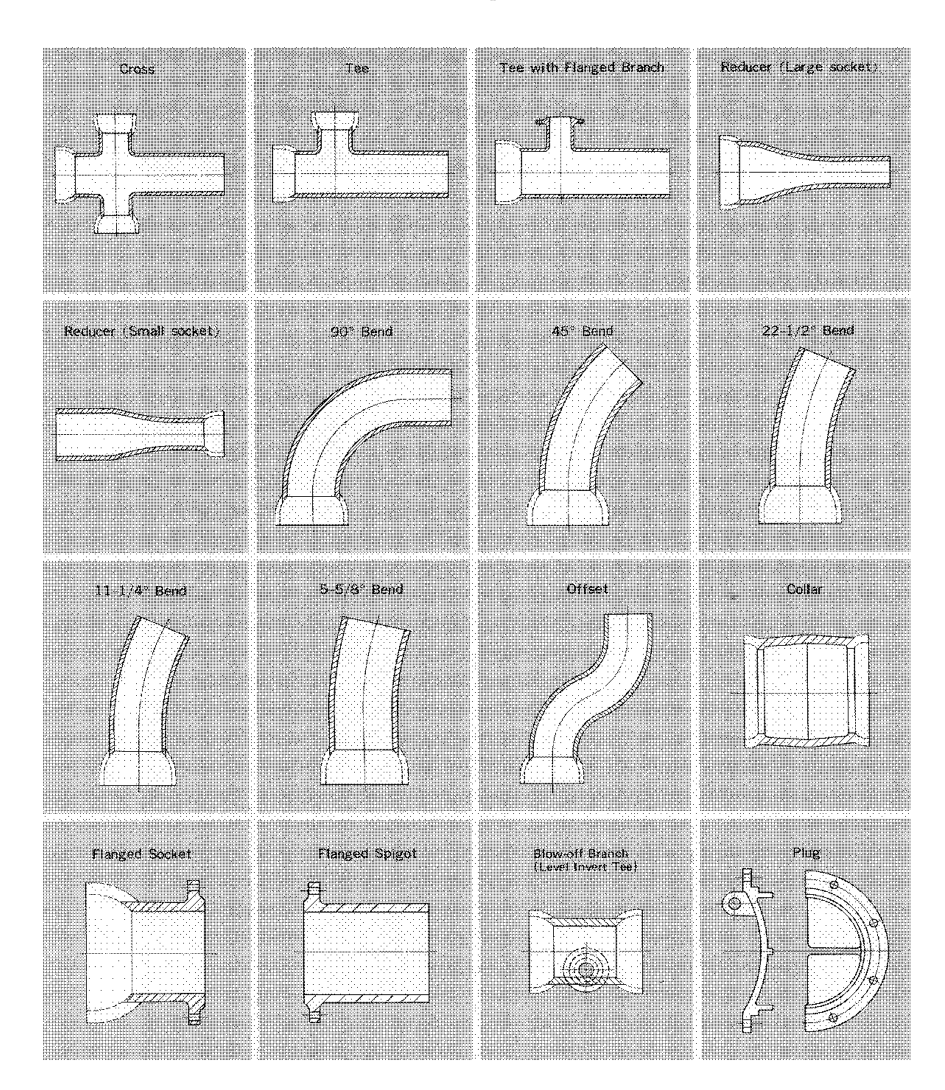
تستخدم في تصميم الدقار الخرساني

جدول رقم (٦)

القطر (مم)	تيهات وطبات (كجم)	أكـــواع (كجم)			
		١١,٢٥°	٢٢,٥°	٤٥°	٩٠°
٦٠	٤٧	٩	١٨	٣٦	٦٦
٦٥	٥٣	١٠	٢١	٤٠	٧٥
٨٠	٧٥	١٥	٢٩	٥٨	١٠٧
١٠٠	١٠٩	٢١	٤٣	٨٤	١٥٥
١٢٥	١٦٣	٣٢	٦٣	١٢٥	٢٣٠
١٥٠	٢٢٧	٤٤	٨٩	١٧٤	٣٢١
٢٠٠	٣٨٧	٧٦	١٥١	٢٩٦	٥٤٧
٢٥٠	٥٩٠	١١٦	٢٣٠	٤٥١	٨٣٤
٣٠٠	٨٣٥	١٦٤	٣٢٦	٦٣٩	١١٨٠
٣٥٠	١١٢٢	٢٢٠	٤٣٨	٨٥٩	–
٤٠٠	١٤٤٥	٢٨٣	٥٦٤	١١٠٦	–
٤٥٠	١٨٠٩	٣٥٥	٧٠٦	١٣٨٥	–
٥٠٠	٢٢٢٣	٤٣٦	٨٦٧	١٧٠١	–
٦٠٠	٣١٦٧	٦٢١	١٢٣٦	٢٣٢٤	–
٧٠٠	٤٢٧٨	٨٣٩	١٦٦٩	٣٢٧٤	–
٨٠٠	٥٥٦٨	١٠٩٢	٢١٧٣	٤٢٦٢	–
٩٠٠	٧٠١٤	١٣٧٥	٢٧٣٧	٥٣٨٦	–
١٠٠٠	٨٦٢٦	١٦٩١	٣٣٦٦	٦٦٠٢	–
١١٠٠	١٠٤٠٥	٢٠٤٠	٤٠٦٠	٧٩٦٤	–
١٢٠٠	٣٢٣٧٠	٢٤٢٥	٤٨٢٧	٩٤٦٨	–
١٤٠٠	١٦٧٨٧	٣٢٩١	٦٥٥٠	١٢٨٤٨	–
١٥٠٠	١٩٢٣٦	٣٧٧١	٧٥٠٦	١٤٧٢٣	–
١٦٠٠	٢١٨٥١	٤٢٨٤	٨٥٢٦	١٦٧٢٤	–
١٨٠٠	٢٧٦١٢	٥٤١٣	١٠٧٧٣	٢١١٣٣	–

المانشون Collar :

يركب المانشون في حالة توصيل الخطوط مع بعضها بعد أنتهاء التجارب . كما تستخدم عند وجـود كسر في خط المواسير و أستبدال ماسورة جديدة بدلا من الماسورة الـتالفة – شكل (١١) يـبين المانـشوه مع قطـع خاصة أخري . يختلف شكل المانشون تبعا لنظام المصنع المنـتج و لكـن جميـع الطـرازات متـشابهة . يتكـون المانشون من الجسم و ٢ حلقة مطاط و ٢ قفيز معدني و مسامير الرباط.



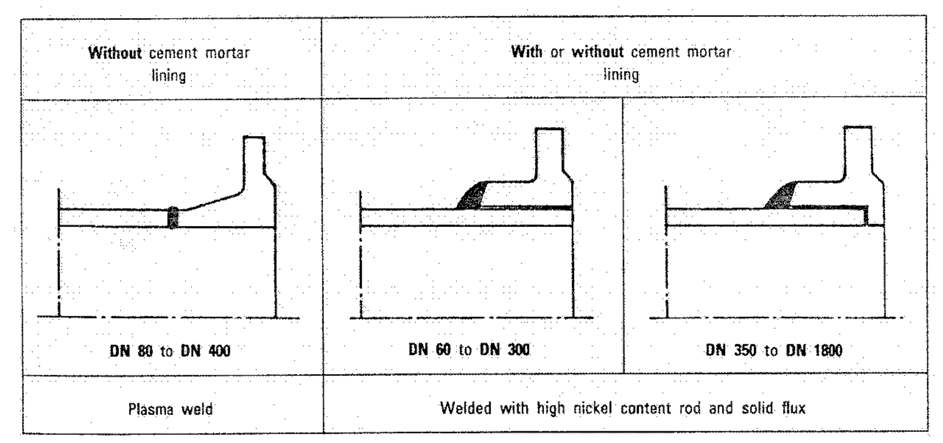
شكل (١١)

بعض القطع الخاصة من الزهر المرن

اللحام و القطع في مواسير الزهر المرن :

في حالة عمل ثقب بقطر ٣" فأكثر في الماسورة ، يتم قطع هذا الثقب بواسطة بنسة اللحام وأسياخ اللحام مع زيادة الكهرباء في مولد اللحام . أما الثقوب الأقل فيمكن عملها بالمثقاب الكهربائي .

أما اللحام فيكون باستخدام سلك لحام زهر به نسبة عالية من النيكل – شكل (١٢) .



شكل (١٢)

اللحام في مواسير الزهر المرن

عرض الخندق المناسب لمواسير الطرد:

قطر الماسورة الأسمي (مم)	الحد الأدني لعرض خندق المواسير	
	تربة ناعمة (مم)	تربة صخرية (مم)
١٥٠ – ٢٠٠	٨٠٠	٦٠٠
٢٥٠ – ٣٠٠	٩٠٠	ق + ٦٠٠
٣٥٠ – ٦٠٠	ق + ٩٠٠	ق + ٧٠٠
٧٠٠ – ٨٠٠	ق + ١٢٠٠	ق + ٨٠٠

أو حسب توصيات المصنع – الكود المصري .

التعديات – التقاطعات Crossings :

كثيرا ما تتقاطع مسارات الخطوط مع المجاري المائيه مثل الترع و الأ نهار و المصارف أو مع السكك الحديدية أو الطرق . سنعرض هنا أساليب التنفيذ لهذه الأعمال .

أولا : التعدية فوق المجاري المائية الضيقة والغير ملاحية :

تصنع هذه التعدية من مواسير الصلب لسهولة القطع و اللحام و التشكيل علي الطبيعة . و لكن من الأفضل أن تنفذ من مواسير الزهر المرن حيث يتم الرفع المساحي بدقه لهذه التعدية و تصنع في مصنع مواسير الزهر المرن حسب الطلب . و قد أمكن ذلك بالفعل في أحد مشروعات محافظة الجيزة . تتلخص خطوات العمل كالآ تي :

١ – تصنع العداية من قطع من المواسير الصلب بالفلانشات الثابتة و المتحركة – شكل (١٣) ، بالأضافة الي القطع الخاصة المطلوبة مثل الأكواع و المشركات. يمكن في بعض المشروعات توريد أجزاء العداية من الزهر المرن بمقاسات محددة و محكمة .

٢ – يتم تركيب اجزاء العداية المذكورة علي الأرض بالكامل .

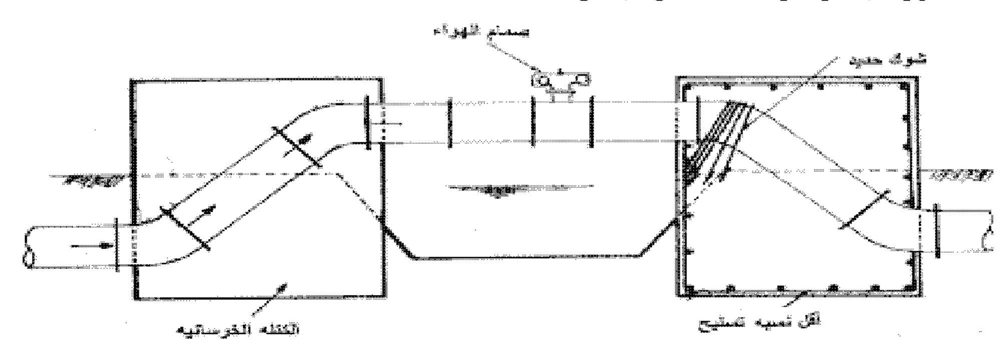
٣ – يتم وضع ماسورة – بقطاع مناسب – في محورالمجري المائي و الردم عليها لتكون أرتكازا للعداية و لتمرير مياه الري في المجري المائي – تؤخذ موافقة الري علي ذلك .

٤ – رفع العداية الصلب بالرافع و ضبط مكانها بدقه . يتم تجهيز أرتكاز مؤقت للعداية فوق الماسورة الموضوعة في المجري المائي وعمل الصلبات اللازمة لتثبيتها مؤقتا .

٥ – ضبط ولحام الطرف الأول من العداية في الخط الأصلي .

٦ – أستكمال لحام العــداية مع طرف الخط الآخــر و نهو أعمــال اللحام علي الوجه الأ كمل .

٧ – حفر و صب الأرتكازات للعداية من الجهتين .

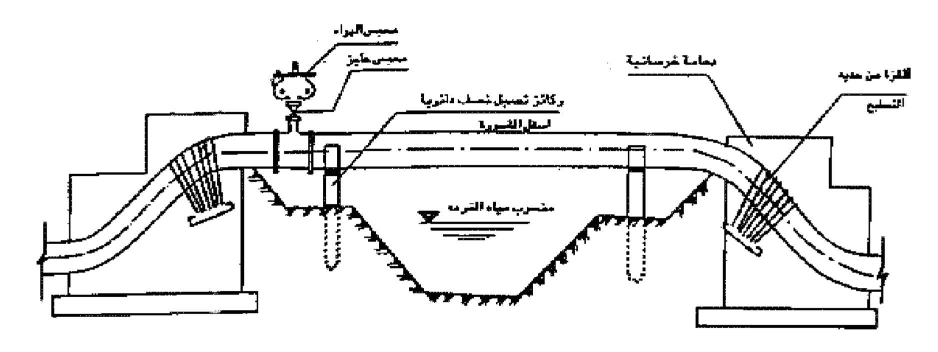


شكل (١٣)

التعدية فوق مجاري مائية صغيرة – لا تحتاج الي خوازيق أرتكاز

٨ – حفر قطاع المجري المائي و أستخراج الماسورة الموجودة بالمجري و أعادة الوضع كما كان عليه .

٩ – أنهاء أعمال الدهانات الخارجية و العزل الداخلي و تركيب صمام الهواء .



تابع شكل (١٣)

تفاصيل أرتكاز التعدية فوق مجري مائي عريض غير ملاحي – التعدية ترتكزعلي خوازيق

في حالة زيادة طول العداية ورؤية المصمم علي أنشاء أرتكازات من خوازيق ، يتم تنفيذ الخوازيق كما يلي :

طريقة تنفيذ الخوازيق داخل المجري المائي :

١ – تعمل سقالة (دمسه) بعرض مناسب و باستخدام كمرات معدنية أو مواسير ملحومة أو ستائر معدنية بطول مناسب و ترتكز علي جسور الترعه و ترص متوازية كما في شكل (١٤) .

٢ – ترص ألواح خشبية ذات قطاع مناسب علي الكمرات مع ترك المجري الوسطي خالية .

٣– يمكن تركيب مهمات حفر الخوازيق باستخدام السقالة و البدأ في الحفر في المكان المحدد تماما حتي نصل الي طبقة الرمل . ينفذ ٢ خازوق لعمل أرتكازا واحدا (يمين الماسورة ويسارها) ، يرتكز عليه خط المواسير أو ٤ خوازيق لعمل أرتكازين (في حالة طول العداية) .

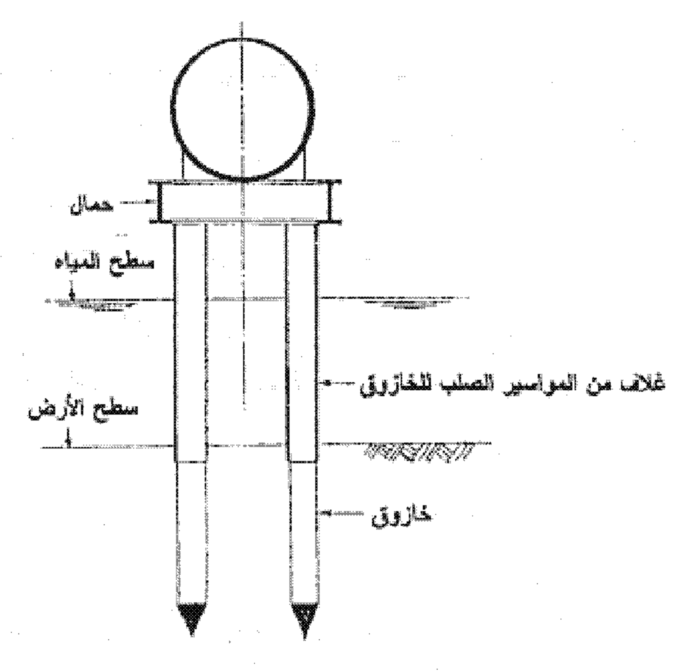
٤ – بعد أتمام عملية الحفر نبدأ في صب الخرسانة علي أن يتم تسليح الثلث الأخير من الخازوق . تنتهي عملية الصب عند منسوب الكمرة الأفقية الحاملة للماسورة مع مراعاة ترك الماسورة المعدنية التي أستخدمت في عملية حفر الخازوق .

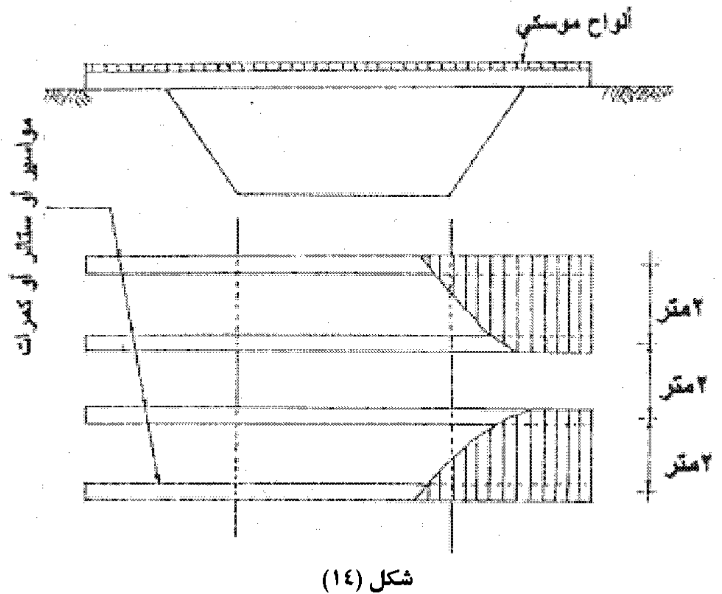
٥ – تركب الكمرات العرضية و تلحم علي الخوازيق مع ضمان الأفقية تماما .

٦ – تجهز العداية بكاملها علي الأرض و تحمل بواسطة الرافع الي مكانها الجديد .

٧ – يتم لحام الطرف الأول من العداية مع الخط و يضبط محورها مع الأرتكاز .

٨ – يتم توصيل الجزء الآخر من العداية بالخط ثم تشطيب الأعمال المتبقية مثل العزل و تركيب الصمام و صب الأرتكازات الخرسانية علي جانبي العداية .





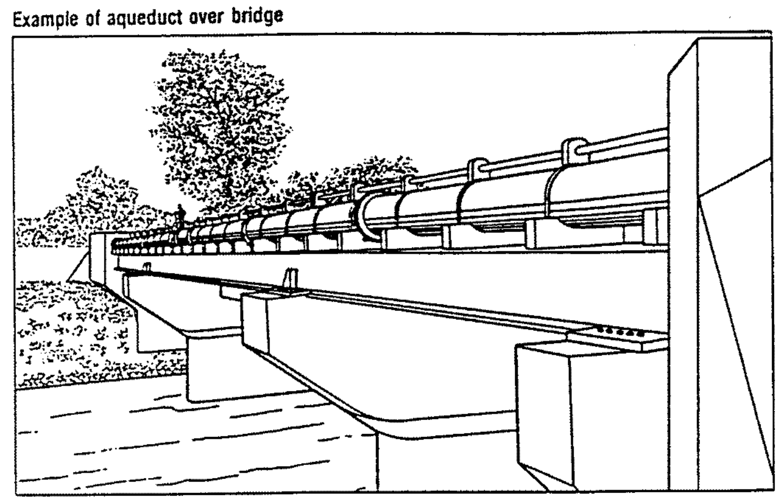
شكل (١٤)

تفاصيل أرتكاز التعدية فوق مجري مائي عريض - التعدية علي خوازيق

ثانيا : عدايات خطوط المواسير للمجارى المائية الواسعة والغير ملاحية :

يتم تحميل الماسورة المراد تغذيتها على جسم الكوبرى على ركائز خرسانية او معدنية مع ربط المواسير بقفيزات مثبتة فى هذه الركائز. - شكل (١٥) . فى بعض الاحيان تستخدم دعامات الكبارى (البغال) لتغدية المواسير عليها بعد عمل الركائز المطلوبة وذلك فى الحالات التى تسمح بها المسافات بين هذه الدعامات طبقا لاطوال المواسير .

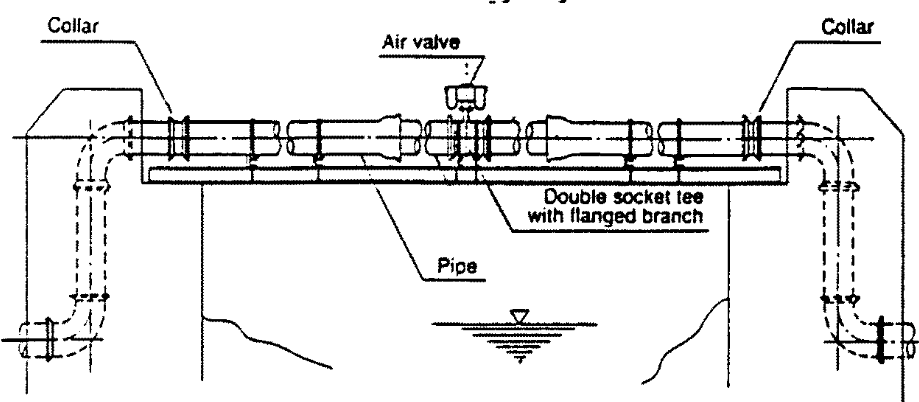
Example of aqueduct over bridge



Note: At the highest point in the aqueduct, an air valve should be provided.

تابع شكل (١٥)

طرق أخري لتنفيذ العدايات

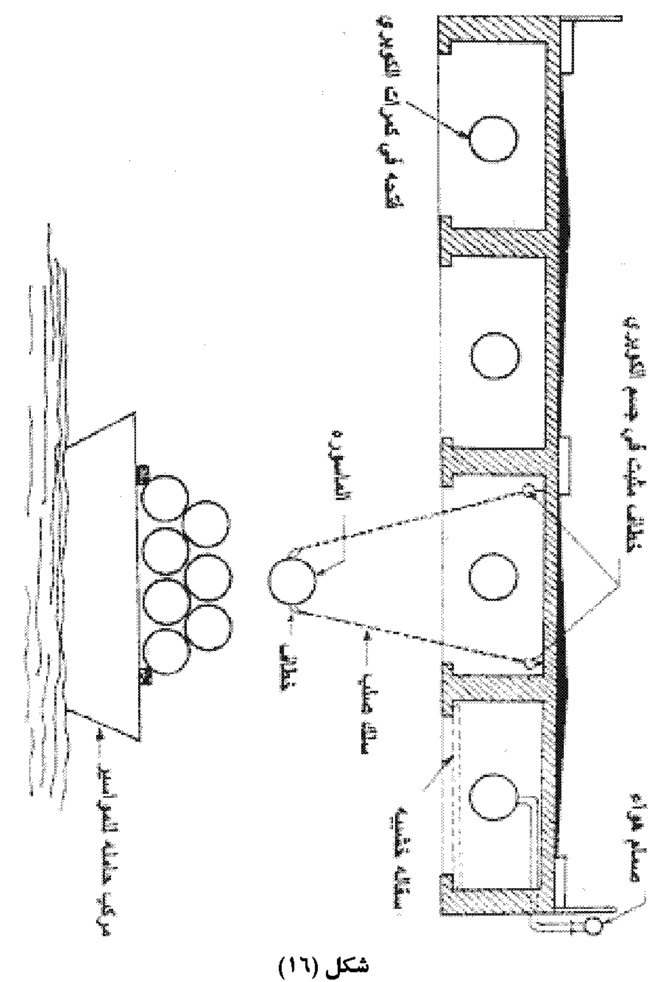


تابع شكل (١٥)

عدايات خطوط المواسير على المجارى الغير ملاحية

ثالثا : تعدية ماسورة طرد أسفل الكوبري

عند تنفيذ أي كوبري ، يتم الأتفاق مع جهات الدولة (مثل مرفق المياه والمجاري ٠٠٠) ، علي ترك فتحات في كمرات الكوبري من أسفل لتمرير مواسير المياه أو الصرف الصحي أو الغاز ٠٠٠ مستقبلا .



شكل (١٦)

التعدية أسفل كوبري

طريقة التنفيذ :

١ – تنفذ هذه التعدية من الصلب . تصنع المواسير بطول يقل ٢٠ سم بين أي كمرتين من كمرات الكوبري حتي يمكن رفعها و أدخالها داخل هذه الثقوب .

٢ – يتم أستخدام مركب مناسبة لحمل المواسير . تدخل هذه المركب الي أسفل الكوبري حيث يتم رفع الماسورة الي أعلي و لحامها ثم التالية و هكذا .

٣ – يثبت جنشات صلب في خرسانة الكوبري من أسفل ، كما يتم لحام ٢ حلقة من الصلب في جانبي الماسورة . توضع شدات خشبية مناسبة للعاملين في رفع المواسير و اللحام و العزل .

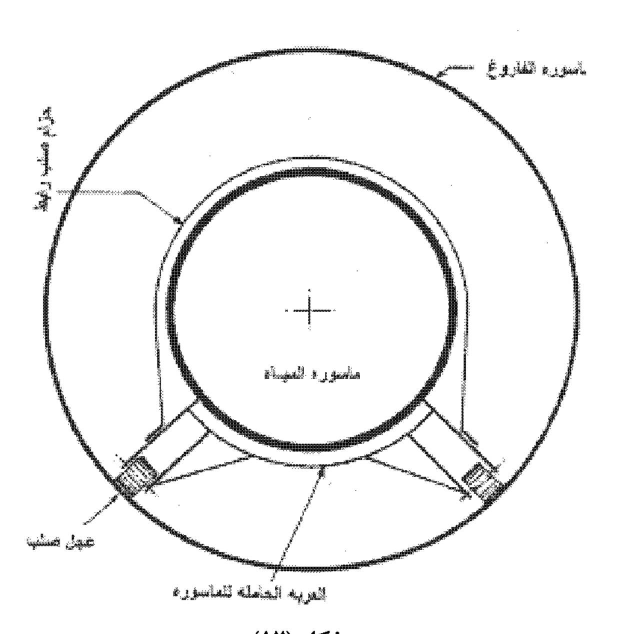
٤ – توصل الجنشات الصلب أسفل الكوبري مع الحلقتين علي جانبي الماسورة بواسطه أسلاك من الصلب مع الروافع اليدويه (جن بلانك) ، تبدأ الروافع في العمل و ترفع الماسورة حتي منسوب الفتحات أسفل الكوبري ثم تدفع الي داخلها . يتم ضبط الماسورة مع الماسورة السابقة ثم اللحام – شكل (١٦) .

٥ – يتم عمل الدهانات و التشطيبات اللازمة . يركب صمام الهواء علي جانب الكوبري مع عمل الحمال اللازم للصمام ، حيث لا يوجد فراغ كاف لتركيب صمام الهواء .

رابعا : تركيب ماسورة مياه داخل فاروغ خرساني أفقي أسفل السكه الحديد :

طريقة التنفيذ :

١ – عمل صلبات لخط السكة الحديد ، وهي عبارة عن كمرات معدنية كبيرة و بطول كاف (حوالي ١٨ متر) وقطاع كبير بعمق حوالي ١ متر (ملك هيئة السكك الحديدية)– توضع ٢ كمرة أسفل كل شريط ، و ترص عليها الفلا نكات و تثبت علي الكمرات ثم يربط شريط السكة الحديد علي الفلا نكات . تقوم هيئة السكك الحديدية بهذا العمل تحت مسؤليتها .



شكل (١٧)

التعدية أسفل السكة الحديد

٢ – الحفر أسفل السكة الحديد بالقطاع المطلوب ثم تركب المواسير الخرسانية طبقا للرسومات . تملأ الفواصل بين المواسير من الداخل و الخارج بالمونة ثم الدهان . يتم عمل الردم و الدمك و تشطيب العمل كما يجب – شكل (١٧) .

٣ – تستخدم مواسير من الزهر المرن بالفلانشات أو الصلب بالفلا نشات أو بوصلات دريسر بطول لا يزيد عن ٤ متر . يربط ٢ حزام معدني مع أرتكاز بعجلتين في بدن الماسورة – يربط الحزام علي بعد ١ متر من أول الماسورة وحزام آخر علي بعد ١ متر من نهايتها.

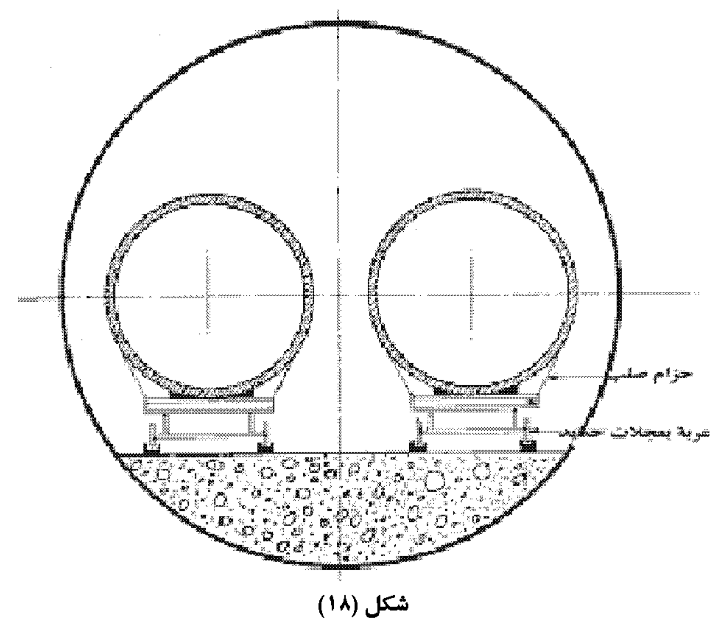
٤ – تدفع أول ماسورة الي داخل الفاروغ . تسير الماسورة بدون عناء علي العجل المرتكز علي بدن الفاروغ (الماسورة الخرسانية) ، حتي قرب نهايتها . ننزل الماسورة التالية حتي يمكن أن يتم رباطها مع الماسورة السابقة ثم ندفع الماسورتين الي داخل الفاروغ . ننزل الماسوره الثالثة و رباطها ثم ندفع المواسير الثلاث و هكذا حتي نهاية الفاروغ . يتم رباط مواسير العداية مع الخط الأصلي ، ثم يبني حائط مباني لسد بداية و نهاية الفاروغ .

ملاحظة :

تدهن جميع الأجزاء المعدنية بدهان مقاوم للصدأ .

خامسا : تركيب ماسورتي طرد داخل نفق خرساني أسفل ترعة الأسماعيلية:

تم تمرير ٢ ماسورة من الزهر المرن قطر ١٢٠٠مم داخل نفق خرساني طوله ١٩٠ متر و قطره الداخلي ٣٢٠٠مم . يعتبر قطر النفق صغيرا بالقياس لماسورتين قطر ١٢٠٠مم - و قد تم تنفيذ العمل بشدة و عناء - شكل (١٨) .



شكل (١٨)

التعدية أسفل المجاري المائية - ماسورتين زهر مرن داخل نفق خرساني - منفذة أسفل ترعة الأسماعيلية

طريقة العمل :

١ - تم صب خرسانة عادية داخل النفق حتي منسوب كمرالمجري . تم ضبط المنسوب بكل دقة .

٢ - تم تثبيت ألواح من الصلب بالخرسانة لازمة لأرتكاز كمر مجري . يتم لحام الكمرات في المكان المحدد تماما و علي الأبعاد المطلوبة . تعمل هذه الكمرات كقضبان للعجلات الصلب للعربات الحاملة للمواسير .

٣ - تم تصنيع عربات بعجلات صلب . يتم ربط المواسير من الزهر المرن بطول ٢ متر (بذيلين) في العربة بواسطة أحزمة من الصلب . العربة بطول ١,٥ متر - أي يبرز طرفي الماسورة ٢٥ سم بعد جسم العربة ، تم ضبط أرتفاع العربة بحيث يكون محور المواسير مع محور النفق .

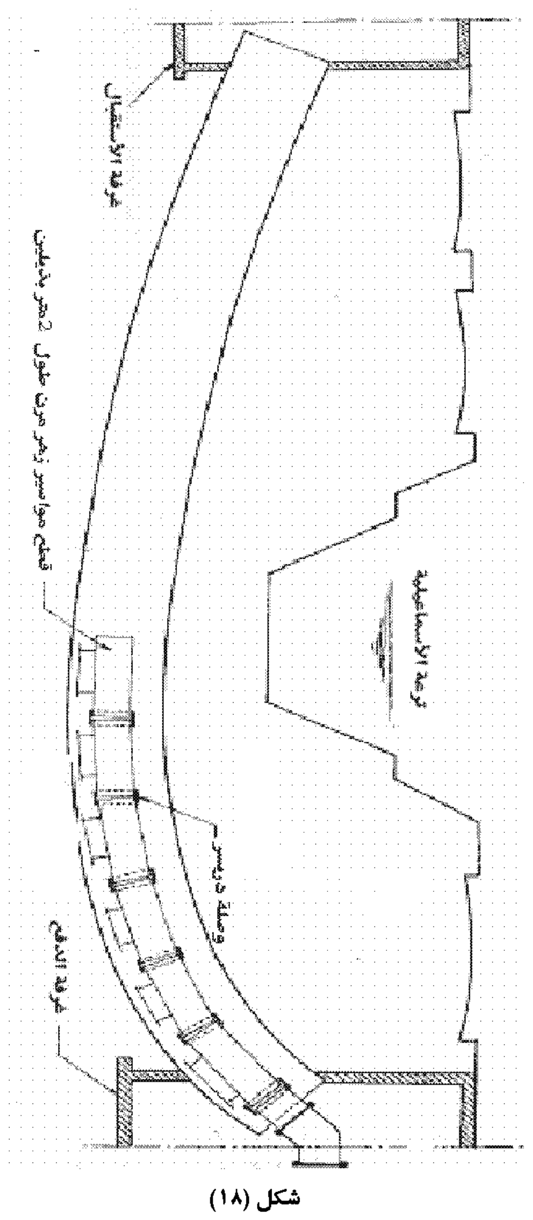
٤ – يتم تنزيل الماسورة و العربة الي أول النفق مع ضبط عجلا تها علي الكمر المجري ثم تنزلق الي داخل النفق . تسحب الماسورة الي الجهة الأخري من النفق ثم رباطها مع طرف الخط المقابل ويتم تثبيتها .

٥ – ننزل العربة التالية ثم نسحبها الي الماسوره السابقة ثم رباطها بواسطة و صله (فايكنج جونسون) أو ما يماثلها . يستمر العمل حتي يتم تركيب جميع مواسير النفق .

<u>ملاحظات :</u>

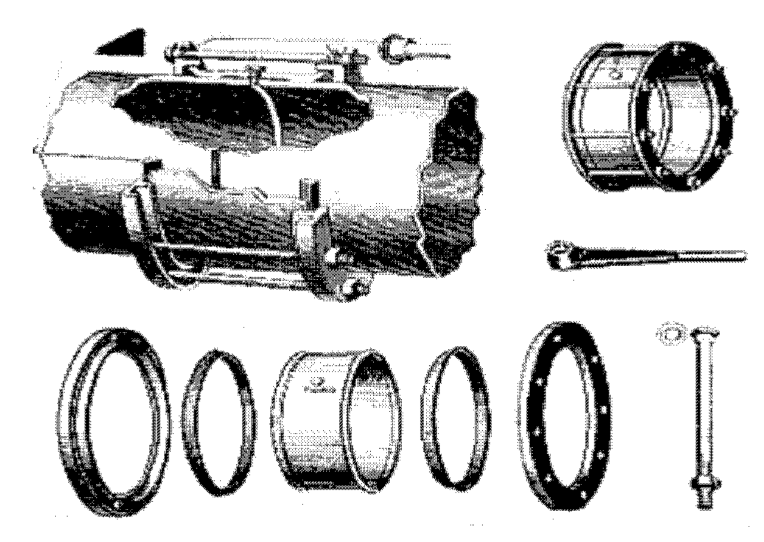
١ – تم أختيار وصلات تركيب دريسر أو فايكنج جونسون لمرونتها في أمكانية عمل دورانات للمواسير تصل الي ٤ درجات – شكل (١٩) .

٢ – يدهن جميع الأجزاء الصلب بدهان مقاوم للصدأ .



شكل (١٨)

التعدية أسفل ترعة الأسماعيلية



وصلة دريسر



شكل (١٩)

وصلة تركيب (فايكنج جونسون)

ثانيا : المواسير الخرسانية سابقة الأجهاد :

وتنتج في مصر علي نوعان :

النوع الأول : مواسير خرسانية سابقة الأجهاد مزود باسطوانة داخلية :

المميزات و الخواص :

١ – منتج مصري – تنتج هذه المواسير من قطر ٦٠٠ مم الي ٢٠٠٠ مم – يخضع لمواصفات هيئه المياه الأمريكية AWWA C-٣٠١ .

٢ – عمر أفتراضي كبير .

٣ – تتحمل الضغوط المائيه العالية .

٤ – ذات وصلات مرنة يمكنها من مقاومة هبوط التربة بدون أن تتكسر .

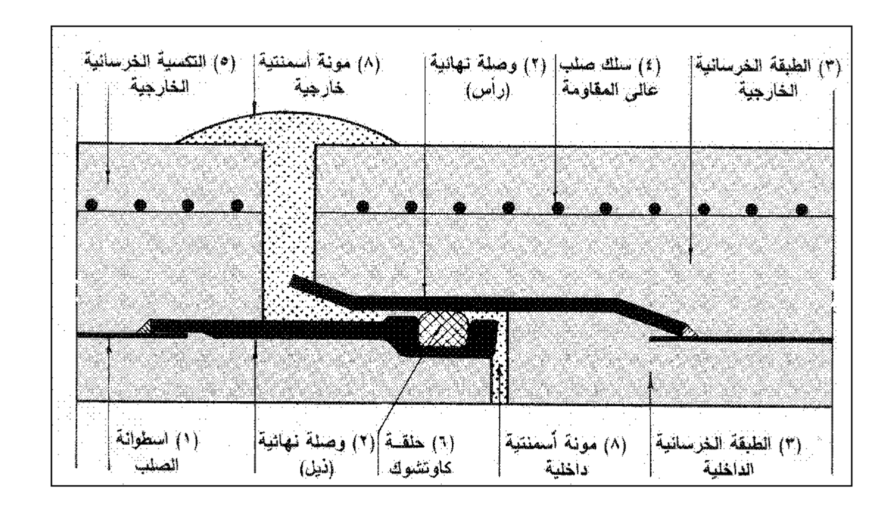
٥ – الأسطوانة الصلب الداخليه تساعد علي مقاومة رشح المياه – شكل (٢٠) .



شكل (٢٠)

مكونات المواسير الخرسانية سابقة الأجهاد المزودة باسطوانة من الصلب

الجدول التالي يبين الأطوال و الأوزان لهذا النوع من المواسير .



أطوال وأسماك وأوزان الماسورة

القطر مم	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠	١١٠٠	١٢٠٠	١٤٠٠	١٥٠٠	١٦٠٠	١٨٠٠	٢٠٠٠
السمك مم	٨٣	٨٣	٨٣	٨٨	١٠٦	١١٢	١١٧	١٣٢	١٤٢	١٥٢	١٦٢	١٥٠
الطول الفعال (م)	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٦ر١٥	٦ر١٥	٦ر١٥	٦ر١٥	٦ر١٥	٦ر١٥
الوزن الإجمالى (كجم)	٢٨٧٠	٣٢٩٠	٣٩٠٦	٤٦٠٧	٦١٤٦	٧١٢٠	٧٠٨٤	٩٢٤٠	١٠٦٥٠	١٢١٤٤	١٤٤٦٧	١٥٥٨٠
الوزن/متر (كجم)	٤١٠	٤٧٠	٥٥٨	٦٥٨	٨٧٨	١٠١٧	١١٥٢	١٥٠٢	١٧٣٢	١٩٧٥	٢٣٥٢	٢٥٣٣

النوع الثاني : المواسير الخرسانية سابقة الأجهاد بدون أسطوانة صلب من الداخل :

المميزات و الخواص :

١ – منتج مصري يبدأ من قطر ٦٠٠ مم الي ٢٢٠٠ مم . يخضع للمواصفات القياسية البريطانية BS ٤٦٢٥ , وهي عبارة عن مواسير خرسانية يتم تسليحها طوليا باستخدام حديد تسليح فائق القوه (قوة الشد = ١٠٣٠٠ كجم / سم٢)

١ – أقل في التكلفة لعدم وجود الأسطوانة الصلب من الداخل .

٢ – تكاليف تنفيذ وصيانة أقل حيث لا يوجد متطلبات حماية الوصلات .

٣ – لا تحتاج الي حماية كاثودية لعدم تأثر الخرسانة بالتيارات الشاردة .

طريقة التنفيذ :

النوع الأول : المواسير ذات الأسطوانه الداخلية :

١ – عمل الأبحاث و الدراسات الميدانية قبل البدأ في التنفيذ .

٢ – الحفر حتي المناسيب التصميمية و بالميل المحدد – يضبط الميل باللمحه أو ميزان القامة .

٣ – تنظيف الذيل و دهانه بالشحم النباتي أو الصابون السائل .

٤ – تنظيف الرأس مع تركيب الحلقة المطاط ثم دهانها بالشحم .

٥ – تنزيل الماسوره داخل الحفر برفق و ضبط محوري الماسورتين علي أستقامه واحدة (بالنظر) .

٦ – تركيب مهمات التركيب علي جانبي الماسوره الثابته مع رباط الماسورة الجديدة بالأسلاك الصلب ثم نبدأ في شد الماسورة بانتظام حتي يدخل الذيل الي رأس الماسورة .

٧ – ضبط الميل النهائي للماسورة .

٨ – يثبت جراب من الخيش عرضه ١٥ سم حول الفاصل ثم يتم رباط الجراب بواسطة الشمبر (يورد الجراب مع الماسورة من المصنع) .

٩ – تجهز مونة خاصه لملء الفاصل كما يلي :

أ – ٢٠٠ كجم من أسمنت مقاوم للكبريتات .

ب – ٧١٠ كجم رمل (حوالي نصف متر مكعب) .

ج – أضافة ٥٠ لتر من مادة لاصقة مثل الأديبوند تخلط مع الأسمنت و الرمل قبل أضافه المياه .

د – ٤٠ لتر من المياه .

تخلط هذه النسب جيدا للحصول علي قوام متجانس ثم ملء الفاصل بهذه المونة من داخل الجراب الخيش – شكل (٢١) – مع الغزغزة للمساعدة في العمل .



شكل (٢١)

ملء الفاصل وعمل العمة من المونة

١٠ – يملأ الفاصل من الداخل بمونة نسبها كالآتي :

أ – ٢٨٠ كجم أسمنت مقاوم للكبريتات .

ب – ٥٧٠ كجم رمل .

ج – ١٣٥ لتر من المياه .

د – ١٥ لتر من محلول الماده اللاصقة .

تخلط هذه المواد حتي الوصول الي القوام المتجانس ثم يملأ الفاصل بهذه المونه ثم الدهان عليها بنفس دهان الماسوره و ذلك بعد جفافها . يفرد الكيس البولي إيثيلين المغلف للماسورة ليغطي مكان اللحام كما يفرد الكيس الآخر علي الماسورة التالية ويتم لحام الكيسين بشريط لاصق قوي .

ملاحظات :

١ – يجب الأ يزيد الفاصل بين الماسورتين بعد التركيب عن ١٠ مم .

٢ – يجب الأ تزيد زاوية الأنحراف بين الماسورتين عن درجة واحدة فقط .

٣ – تركب أكياس من البولي إثيلين حول الماسوره لحمايتها من التربه العدوانية . تلصق الأكياس مع بعضها بعد التركيب بشريط لاصق .

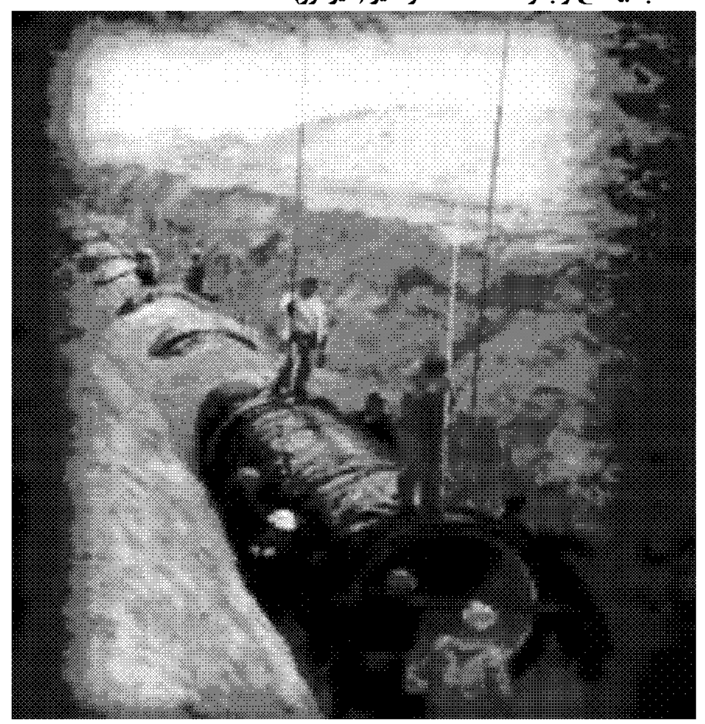
٤ – يمكن طلب مواسير بأطوال خاصة كما يمكن تصنيع أي قطع خاصة يتطلبها التنفيذ .

النوع الثاني : المواسير الخرسانية سابقة الأجهاد بدون الأسطوانة الصلب الداخلية :

طريقة التنفيذ :

١ – تنظيف الرأس و الذيل ووضع الحلقه المطاط علي ذيل الماسوره ثم تشحيم الرأس و الذيل .

٢ – تنزيل الماسورة برفق الي داخل الحفر . يوضع قطعة من الخشب ذات قطاع مناسب وبطول أكبر من قطر الماسورة بمقدار ١٠ سم وربط الأسلاك الصلب بها. وضع قطعة خشبية مماثلة خارج الماسورة الجديدة وربط الأسلاك الصلب بها مع وجود آلة شد المواسير (تيرفور) .



تابع شكل (٢١)

تركيب المواسير الخرسانة سابقة الأجهاد

٣ – البدأ في عملية الشد من داخل الماسورة بشكل منتظم وبحيث يكون محاور المواسير علي أستقامة واحدة حتي يتم دخول الذيل بكامله علي الرأس .

<u>التجربة :</u>

مثل مواسير الزهر المرن تماما .

<u>توصيل الخطوط بعد التجربة :</u>

١ - النـوع الأول للمواسـير الخرسـانية سـابقة الأجهـاد (مواسـير ذات أسـطوانة صـلب مـن الداخل) :

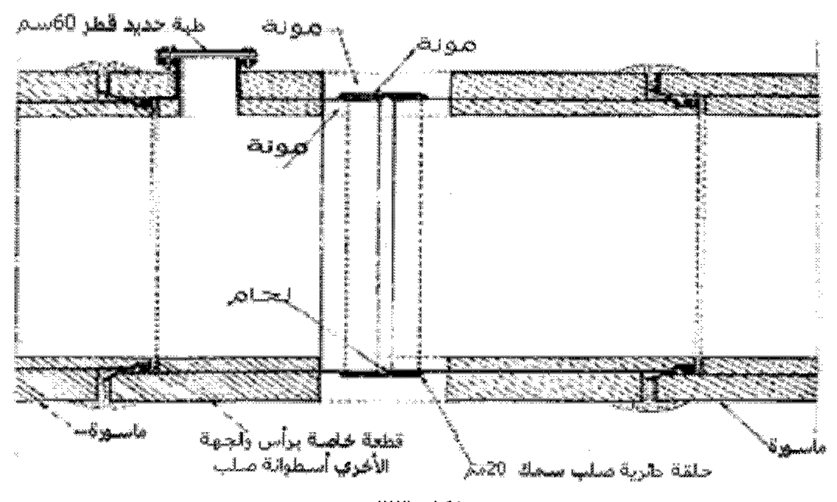
تتبع الخطوات التالية :

١ - أزالة الأرتكاز الخرساني و الطبة و قطعة الأتصال .

٢ - تصنع قطعه مخصوصه تسمي (المفتاح) مكونة من جزئين :

الجزء الأول : عبارة عن مشترك بقطر الخط و الفرع قطر ٦٠ سم . يكون المشترك بذيل من جهة و الجهة الأخري أمتداد للأسطوانه الصاج الداخلية بطول ١٥ سم - شكل (٢٢) .

الجزء الثاني : عبارة عن قطعة مخصوصة بذيل من جهة و الجهة الأخري أمتداد للأسطوانة الصاج الداخلية بمقدار ١٥ سم (سمك الصاج = ١٨ - ٢٠مم) .



شكل (٢٢)

المفتاح (المستخدم لتوصيل الخطوط الخرسانية سابقة الأجهاد)

٣ - يتم تركيب المشترك بحيث يكون الفرع رأسي ثم تركب القطعه المخصوصة الأخري . نجد هناك فراغا يساوي ١٥ سم - يتم لحام شريط دائري من الصلب يصل طرفي المشترك و القطعة الخاصة .

٤ - يتم نزول عامل اللحام الي داخل الخط عن طريق المشترك للحام الشريط الدائري من الداخل . كما يتم لحام شبكة من الحديد علي الجـزء الصـاج من الداخـل حيث سيتم صب هذا الجـزء بالخرسـانة (خرسانه فينو) ثم البياض و خدمة السطح الداخلي حتي يأخذ أستدارة الماسورة من الداخل .

يتم دهان هذا الجزء من الداخل بعد جفاف البياض الداخلي بنفس دهان المواسـير . تركب طبة معدنية علي المشترك بعد نهو الأعمال في الداخل .

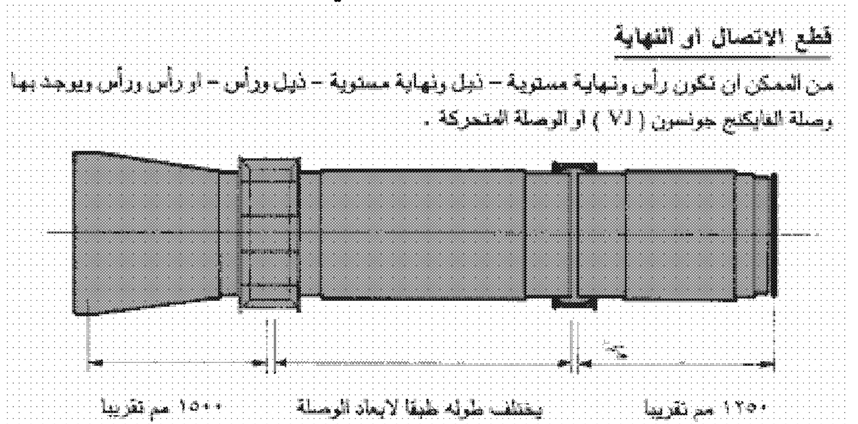
٥ – تلحم شبكة معدنية من الخارج ثم تصب خرسانة عليها مع خدمة السطح ليأخذ أستدارة الماسورة من الخارج . يدهن هذا الجزء بعد جفاف الخرسانة بنفس نوع دهان المواسير الخارجي .

ملاحظة :

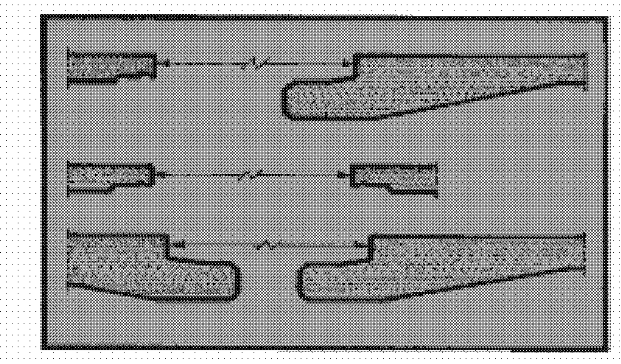
يتم طلب المفتاح من المصنع حيث يتم تصميمه و تجهيزه هناك مع ضرورة أبلاغ المصنع بالطول الحر بين طرفي الخط .

٢ – النوع الثاني للمواسير الخرسانية سابقة الأجهاد :

أ – يقاس طول الوصلة المطلوبة مع ضرورة أن تكون نهايه كل ماسورة هو الذيل . فأذا كانت أي نهاية عبارة عن رأس ماسورة ، فيمكن تركيب قطعة خاصة بذيلين حتي تكون النهاية عبارة عن ذيل .



طريقة قياس المسافة لتحديد طول الوصلة



المسافة بين رأس وذيل

المسافة بين ذيل وذيل

المسافة بين رأس ورأس

شكل (٢٣)

تقفيلة المواسير

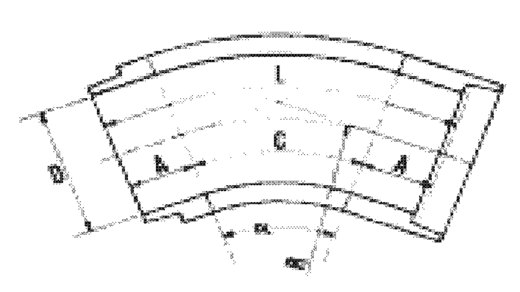
ب – يتم طلب تصنيع للوصلة المقاسة علي أن تكون ذيل من الجهتين .

ج – ننزل القطعة المصنعة الي الحفر ثم ضبطها مع الخط . يتم تركيب وصلـتين مـن نـوع فـايكنج جونـسون للرباط – شكل (٢٣) .

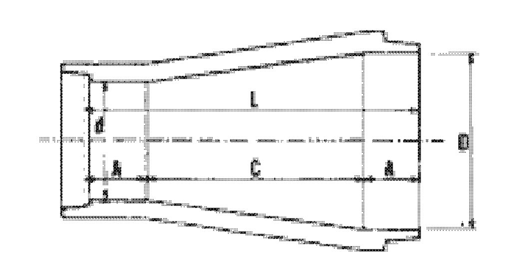
القطع الخاصة :

شكل (٢٣) ، يبين القطع الخاصة التي يتم تصنيعها بالمصنع .

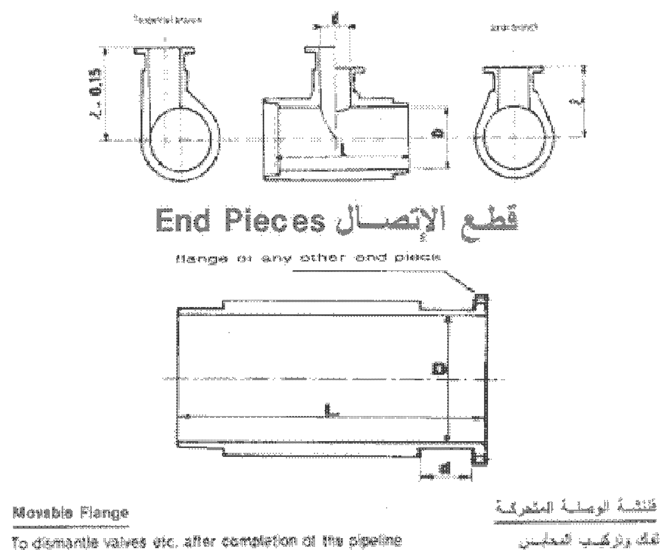
Elbows الكيعـــان

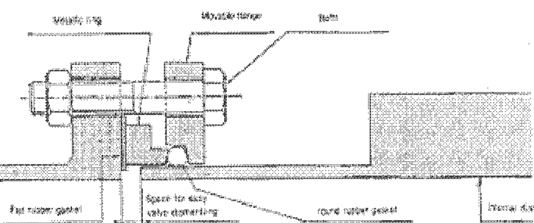


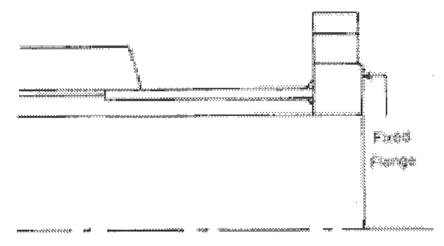
Reducers المسـاليـب



Tees المشـتركـات







قطعة نهاية ذات فلنشة ثابتة للأتصل بالمشترك أو الصمام ...

تابع شكل (٢٣)

القطع الخاصة

<u>ثالثا : مواسير الأسبستوس الأسمنتي :</u>

تصنع هذه المواسير من ألياف الأسبستوس و الأمينت و الأسمنت و تنتج علي درجات طبقا للضغط المطلوب .

درجه أ تتحمل ضغط تشغيل حتي ٦ ض . ج .

درجة ب تتحمل ضغط تشغيل حتي ٨ ص . ج .

درجة ج تتحمل ضغط تشغيل حتي ١٠ ض . ج .

درجة د تتجمل ضغط تشغيل حتي ١٢ ض . ج .

درجة هـ تتحمل ضغط تشغيل حتي ١٦ ض . ج .

<u>المميزات و المواصفات :</u>

١ – منتج محلي .

٢ – تنتج في مصر حتي قطر ١٢٥٠ مم .

٣ – سهلة التركيب و الصيانة و الأصلاح .

٤ – أقتصادية في التكلفة .

<u>طرق التركيب :</u>

هناك طريقتان لتركيب المواسير الأسبستوس :

١ – التركيب باستخدم الحلقة الزهر (الجيبولت) .

٢ – التركيب باستخدام الجلبة (مانياني) .

<u>أولا : التركيب باستخدام الحلقة الزهر (الجيبولت) :</u>

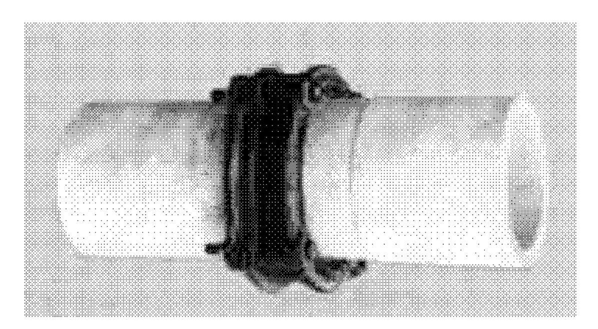
١ – ينظف ذيلي الماسورتين من أي أتربه عالقة . يوضع علي ذيل الماسورة الثابتة حلقة زهر و حلقة مطاط ثم الطوق الزهر . يركب علي ذيل الماسورة المتحركة حلقة زهر و حلقة مطاط ثم ننزل الماسورة المتحركة الي الحفر . تكون الماسورتين علي أستقامة واحدة و يفصل بين الذيلين ١ سم .

٢ – يدفع الطوق الزهر الي الماسورة المتحركة بحيث يكون الفراغ بين الماسورتين في منتصف الطوق .

٣ – يدفع الحلقتين المطاط الي جانبي الطوق ثم يدفع الحلقتين الزهر خلف الحلقتين المطاط ثم نربط الحلقتين الزهر بالمسـامير الموجودة علي محيط الحلقـة – شكل (٢٤) .

<u>ملاحظات :</u>

١ – جميع القطع الخاصة لهذه المواسير مثل الأكواع والمشتركات وقطع الأتصال تصنع من الزهر الرمادي بذيلين مع الوضع في الأعتبار أن يتساوي القطر الخارجي للماسورة مع القطعة الزهر .



شكل (٢٤)

وصلة جيبولت

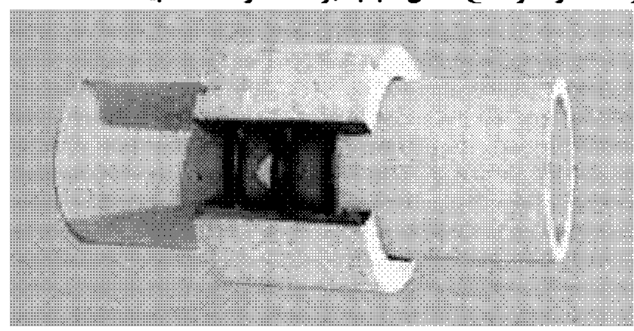
٢- لا يفضل أستخدام المواسير الأسبستوس في نقل مياه الآبار التي تحتوي علي أملاح الحديد و المنجنيز ، حيث بمرور الزمن تترسب هذه الأملاح داخل الماسورة و تقلل قطاعها باستمرار .

ثانيا : التركيب بواسطة الجلبة (مانياني) :

١ – تنظيف ذيلي الماسورتين : الماسورة الثابتة في الحفر و الماسورة المتحركة التي نستعد لتنزيلها ثم تشحيم الذيلين بالشحم النباتي .

٢ – تركب الحلقات المطاط داخل الجلبة ثم تدفع الجلبه الي ذيل الماسورة الثابتة بحيث تكون نهاية الماسورة في منتصف الجلبة وذلك بواسطة رافعة خشبية – شكل (٢٥) .

٣ – تنزل الماسورة المتحركه و تدفع داخل الجلبة بواسطة الرافعة الخشبية.



شكل (٢٥)

الوصلة (مانياني)

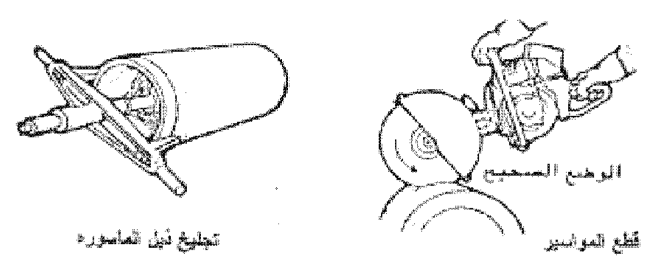
ملاحظات :

١ – القطع الخاصة لهذا النوع من الزهر الرمادي و بذيلين . و عند تركيب القطع الخاصة ، يتم تركيبها بواسطة الجيبولت ويراعي أن يكون القطر لخارجي للقطع الخاصة ، مماثلا للقطلر الخارجي للمواسير .

٢ – يركب حلقة مطاط في منتصف الجلبة حتي يكون هناك فاصلا بين المواسير .

٣ – توصيل الخطوط أو أصلاحها يتم باستخدام الجيبولت .

<u>قطع المواسير :</u>



شكل (٢٦)

قطع وتجليخ المواسير

يمكن القطع بواسطة صاروخ القطع ثم التجليخ و تنعيم و أستدارة ذيل الماسورة – شكل (٢٦) . و في بعض الأحوال يقوم العمال بقطع الماسورة بواسطة الأجنة ثم تنعيم السطح بواسطة المبرد . هذه الطريقة سليمة ولكن الأفضل أتباع الطريقه الأولي .

<u>التجربة :</u>

١ – يتم رباط قطعة أتصال – ذيل و فلانشة – في كل طرف من أطراف الخط بواسطة الجيبولت .

٢ – تركب طبة عند كل طرف مع لحام ماسورتين : ماسوره ٢" لملء الخط و ماسورة تصريف الهواء في الطبتين – كذلك تركيب مهمات التجربة من صمامات و مانومتر . يتم صب الأرتكاز الخرساني خلف الطبات – شكل (٢٧) .

٣ – تفتح جميع الصمامات الحاجزة و صمامات الهواء . نبدأ في ملء الخط بالمياه .

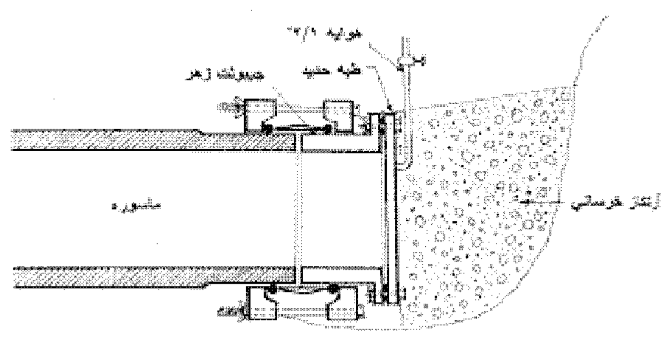
٤ – بعد أنتهاء ملء الخط نبدأ في رفع الضغط مع عمل الصيانه للصمامات أثناء الضغط و أصلاح أي عيوب تظهر في الوصلات .

٥ – يستمر رفع الضغط حتي يصل الي الضغط المطلوب . ننتظر مدة نصف ساعة – في حالة عدم هبوط الضغط تكون التجربة ناجحة . أما في حالة هبوط الضغط ، يجب معاينة الخط و كشف أي تسرب و عمل الأصلاحات اللازمة له .

<u>أتصال الخطوط :</u>

١ – بعد الأ نتهاء من التجارب و بعد أزالة أدوات التجربة و خرسانة الأرتكاز و قطع الأتصال – يقاس الطول الحر بين الماسورتين – يتم قطع جزء من ماسورة بطول يقل ٣ سم عن الطول الحر بواسطة صاروخ القطع ثم يتم عمل تجليخ للذيل ليناسب مقاس الجيبولت .

٢ – يتم وضع حلقة من الزهر ثم حلقة مطاط ثم الطوق الزهر علي الماسورتين الثابتتين ، ثم نضع حلقة زهر ثم حلقة مطاط علي ذيلي الماسوره المتحركة ثم يتم تنزيلها . يربط الجيبولتين علي الماسورتين الـثابتتين .



شكل (٢٧)

تجربة المواسير الأسبستوس

٣ – يتم عمل فرمة علي كل جيبولت لصب البيتومين عليها لمقاومة الصدأ .

٤ – نستكمل الردم النظيف فوق المواسير .

الغسيل و التعقيم كما ورد ذكره في مواسير الزهر المرن .

<u>رابعا : مواسير الفيبرجلاس :</u>

<u>الـتنفيذ :</u>

تتـشابه نـوعي المواسير الفيبرجلاس المستخدم في خطـوط الأ نحـدار و المستخدم في خطـوط الطـرد في طرق التركيب و طرق الحماية من الداخل و الخارج – كذلك معدلات التركيب .

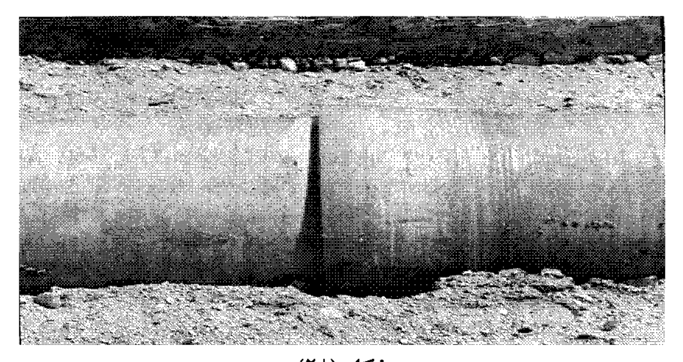
الفرق الوحيد في أن سمك بدن الماسورة أكبر وذلك ليتحمل ضغطا مائيا داخليا كبيرا . كذلك فإن تجربة خط الطرد للمواسير الفيبرجلاس مماثله لتجربة مواسير الطرد من الزهرالمرن – بنفس هذا الباب .

<u>تركب المواسير بثلاث طرق :</u>

١ – مواسير فيبرجلاس رأس وذيل – شكل (٢٨) .

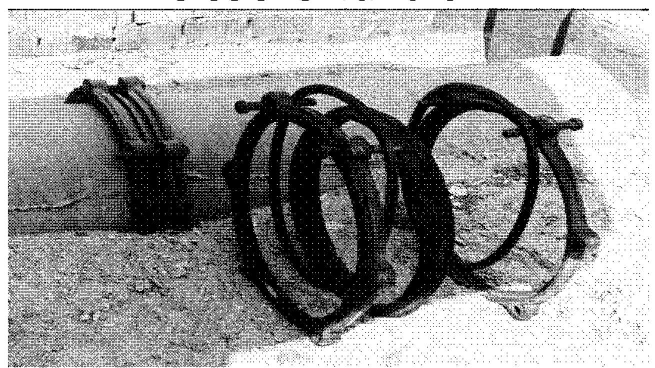
٢ – مواسير فيبرجلاس – وصلة جيبولت – شكل (٢٩) .

٣ – مواسير فيبر جلاس – وصلة ميكانيكية – شكل (٣٠) .



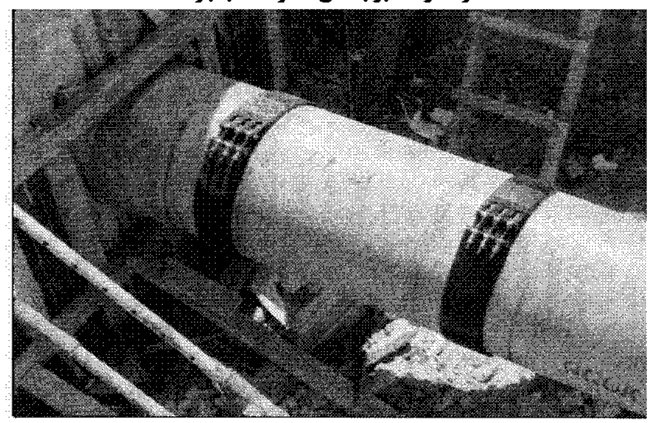
شكل (٢٨)

المواسير الفيبر جلاس - رأس وذيل



شكل (٢٩)

مواسير الفيبرجلاس - وصلة جيبولت



شكل (٣٠)

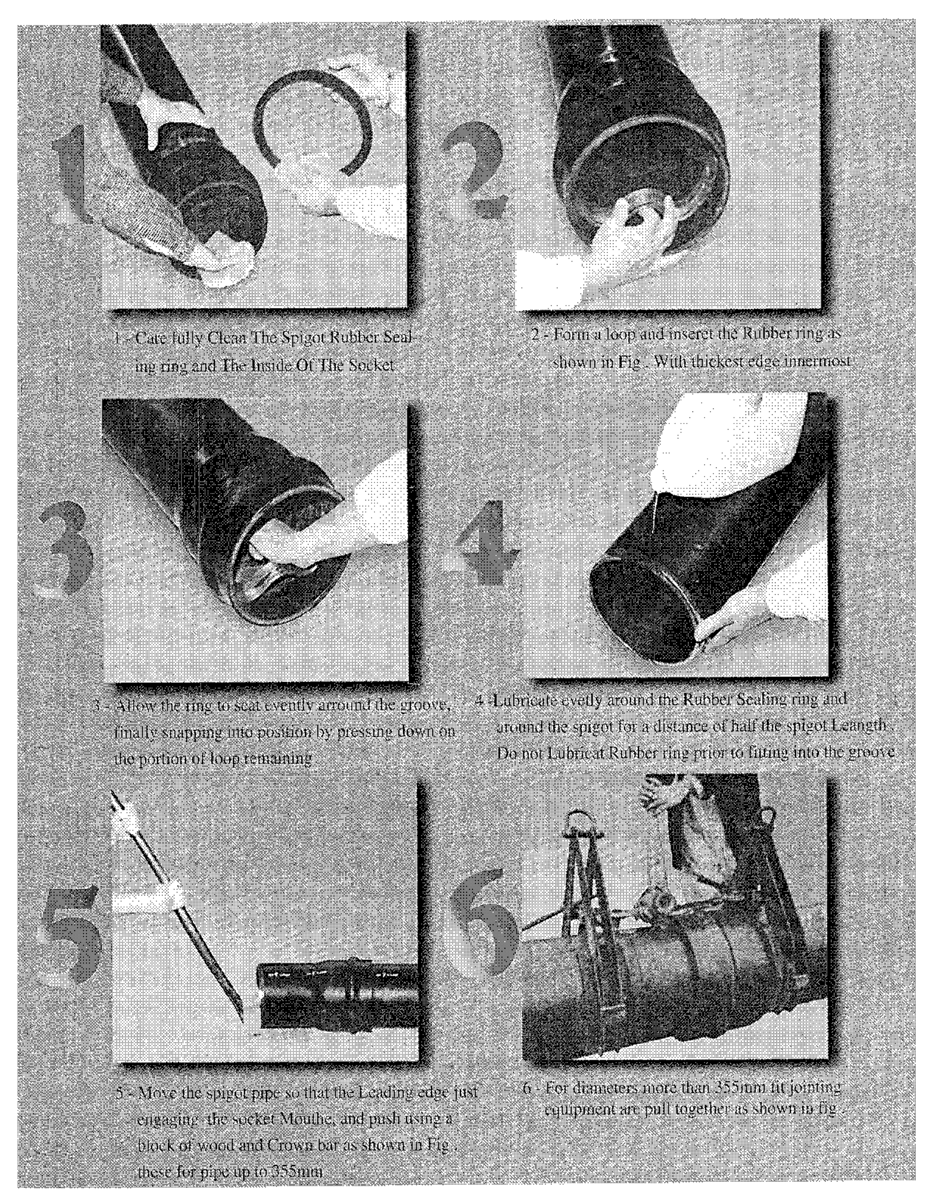
مواسير فيبرجلاس – وصلة ميكانيكية

خامسا : مواسير البولي فينيل كلورايد u P.V.C.:

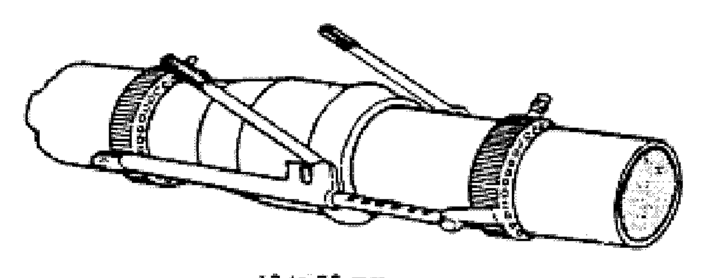
تكون المواسير المستخدمة في خطوط الطرد ذات سمك بدن أكبر و أن اللدونة أكبر – وقد تم أنتاج مواسير من هذا النوع قطر ١ متر . تنتج هذه المواسير بكثرة في جمهورية مصر العربية بأنتاج متميز . التجربة مثل تجربة أي خط طرد .

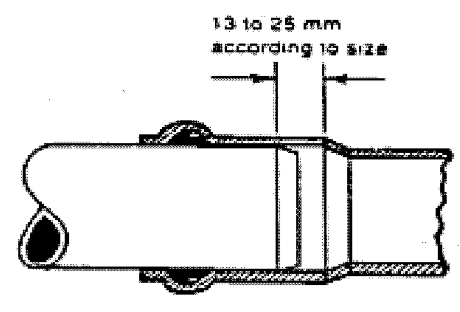
تتشابه هذه المواسير مع المواسير مثيلتها المستخدمة في أغراض الصرف الصحي من حيث التأسيس و التركيب و الخواص و معدلات التركيب – شكل (٣١) . القطع الخاصة – شكل (٣٢) .

ومن مميزاتها خفة الوزن ، سهولة التركيب ، العزل ضد مياه الصرف الصحي داخليا وضد عدوانية التربة من الخارج .



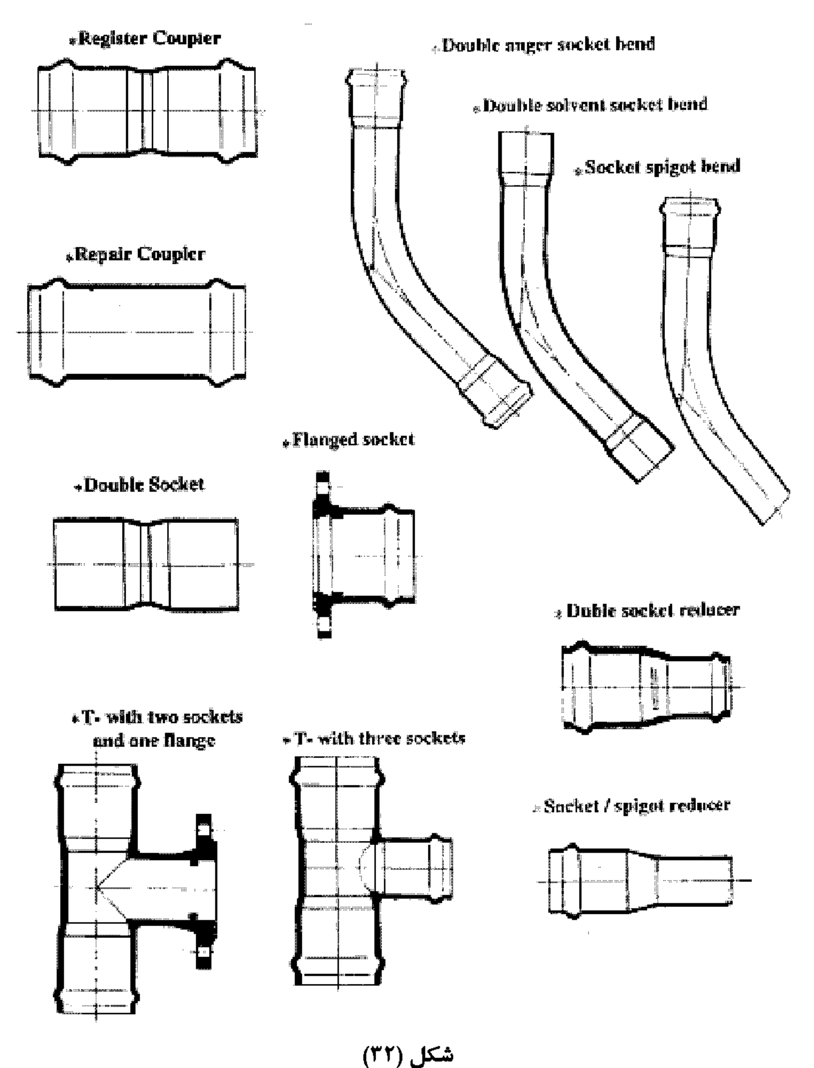
خطوات تركيب المواسير





شکل (۳۱)

مواسیر PVC



شكل (٣٢)

القطع الخاصة للمواسير بولي فينيل كلورايد

سادسا : المواسير الصلب :

هذا النوع من المواسير غير ملائم بالمرة لأعمال الصرف الصحي لشده عدوانية المياه و الغازات عليه . ويستعمل في بعض الأحوال الخاصة لنقل مياه الشرب . و يوجد حاليا البديل الممتاز و هي المواسير الزهر المرن و التي تفضل في مشروعات المياه و الصرف الصحي .

و يقتصر أستخدام المواسير الصلب في تنفيذ الماسورة المجمعة لطلمبات الصرف الصحي Header Pipe نظرا لضرورة تشكيلها علي الطبيعة و سهولة القطع و اللحام بها – كذلك التعديات فوق المجاري المائية (السيفونات) و أسفل الكباري و المواسير الصاعدة للخزانات العالية . علي أنه يحتاط في عملية العزل الداخلي و الخارجي بكل عناية بالأضافة الي أختيار سمك بدن الماسورة أكبر من المعتاد والعزل المناسب لضمان العمر الأطول .

علي أنه – حاليا – يتجه المهندسون في مصر لتصنيع هذه الأعمال الخاصة من الزهر الرمادي أو المرن – الذي يعتبر من أحسن الخامات في مقاومة العدوانية الشديدة لمياه و غازات مياه الصرف الصحي – في المسابك و قد نجحوا جدا في هذا المجال ، وقد تم تركيب المواسير المجمعة لمحطات رفع رئيسية لمياه الصرف الصحي من المواسير الزهر .

تستخدم المواسير الصلب في خطوط الطرد . و نظرا لأن الماسورة الصلب لا تقاوم التآكل و الصدأ بفعل الغازات و التيارات الكهربائية الشاردة المتولدة من الكابلات المدفونة أو من خطوط الترام – فأن المصمم يجب توفير الحماية لهذه المواسير بعمل حماية كاثودية Cathodic Protection والتي تتكلف مبالغ كبيرة.

ملاحظة :

في حالة تركيب الخط من المواسير الصلب ، يجب أن يزود بوصلات تمدد كل ٢٠٠ متر . تماثل هذه الوصلة المانشون . يتم تصنيع المانشون مع صب الرؤوس بالرصاص ثم الدق عليه بكل محيط الماسورة مع ترك مسافة ٧ – ١٠ سم بين المواسير في مكان المانشون .

طرق التنفيذ :

١ – اللحام :

تركب المواسير مثل أي خط طرد ثم لحام المواسير مع بعضها من الداخل و الخارج . يجب الأهتمام الشديد بعزل هذه المواسير داخليا و خارجيا . يدهن اللحام من الداخل بمادة الدهان الداخلي كما يعزل اللحام من الخارج بنفس طريقة عزل المواسير و ذلك بعد التجربة .

٢ – التنفيذ بواسطة وصلات دريسر – أو فايكنج جونسون :

وهي عبارة عن طوقين من الحديد و حلقتين من المطاط و حلقه معدنيــه عرضها ١٥ سم . تركب هذه الوصلات مثل الجيبولت الزهر المستخدم في المواسير الأسبستوس . يعطي هده الوصلات مرونه و أنحراف في الخط الي ٤ درجات . تتميز أيضا بسرعة و سهولة التركيب ، كما تتيح هذه الوصلات حرية التمدد و الأنكماش لخط المواسير.

التجربة :

تنفذ التجربة مثل تجربة خطوط الطرد . مع أختلاف بعض الأعمال :

تكون الطبات من الصلب – بسمك يتناسب مع قطر الماسورة – المقوي بأعصاب قوية (webs) لمقاومة الضغط الداخلي و حتي لا يحدث أي تشكل للطبة أثناء التجربة . تلحم الطبة في نهايتي خط المواسير و بدون أرتكاز أو قطع أتصال – كما تزود بماسورة تهوية و ماسورة ملء.

توصل ماكينة التجارب بالخط عن طريق ماسورة رأسية – يمكن أن تكون ماسوره التغذيه – مع تركيب المانومتر و الصمامات اللازمة .

يرفع الضغط مع عمل الصيانة اللازمة علي الصمامات وأتصالها مع باقي الأجزاء أثناء وجود الضغط لأمكان أظهار أي عيوب بالخط . بعد أعمال الصيانة و معاينة الخط و المرور علي كل لحام و فحصه ، نبدأ في رفع الضغط حتي الرقم المطلوب ثم الأ نتظار نصف ساعة . في حالة ثبات الضغط يعتبر الخط سليما . و في حاله هبوط الضغط فأنه يجب فحص الخط بعناية و أكتشاف العيوب و أصلاحها ثم أعادة التجربة .

توصيل الخطوط :

١ – بعد أنتهاء التجارب ، يتم توصيل الخطوط . يقاس المسافه الحره بين المواسير ثم تقطع جزء من ماسوره بطول أقل ٤ سم .

٢ – ننزل الماسورة و ضبطها و لحام الطرفين (وجهين لحام) علي الأقل .

٣ – يتم اللحام من الداخل و ذلك بفتح (باب) في بدن الماسوره ٥٠ سم × ٥٠ سم لتمكين عامل اللحام من الدخول و أجراء اللحام اللازم ثم عمل الدهان من الداخل .

٤ – بعد خروج عامل اللحام يعاد الباب الي وضعه الأصلي واللحام وجهين علي الأقل ثم عمل العزل اللازم.

الغسيل و التعقيم :

مثل خطوط المواسير الزهر .

سابعا : مواسير الزهر الرمادي :

المميزات و الخواص :

١ – تعيش عمرا طويلا أكثر من أي ماسورة أخري .

٢ – تصنع في مصر حتي قطر ٣٠٠ مم – أسعارها مناسبة .

٣ – لا تحتاج الي عزل داخلي أو خارجي .

٤ – سهولة في التركيب .

٥ – تعمل في خطوط الأنحدار أيضا .

العيوب :

١ – ثقل الوزن .

٢ – سهلة الكسر و تحتاج الي عناية كبيرة في التحميل و التفريغ و التنفيذ .

طريقة التنفيذ :

١ – عمل الأبحاث اللازمه قبل التنفيذ لتحديد المسار الأمثل ، ثم أجراء عمليه الحفر ووضع طبقة التأسيس والتي يفضل أن تكون من الرمل بسمك لا يقل عن ١٠ سم .

٢ – أنزال أول ماسورة داخل خندق الحفر بحرص و تضبط علي محور الخط ثم تليها باقي المواسير . ندخل ذيل كل ماسورة داخل الماسوره المقابله بالكامل ثم نقسم الفراغ الرأس مع الذيل بالتساوي علي داير الذيل .

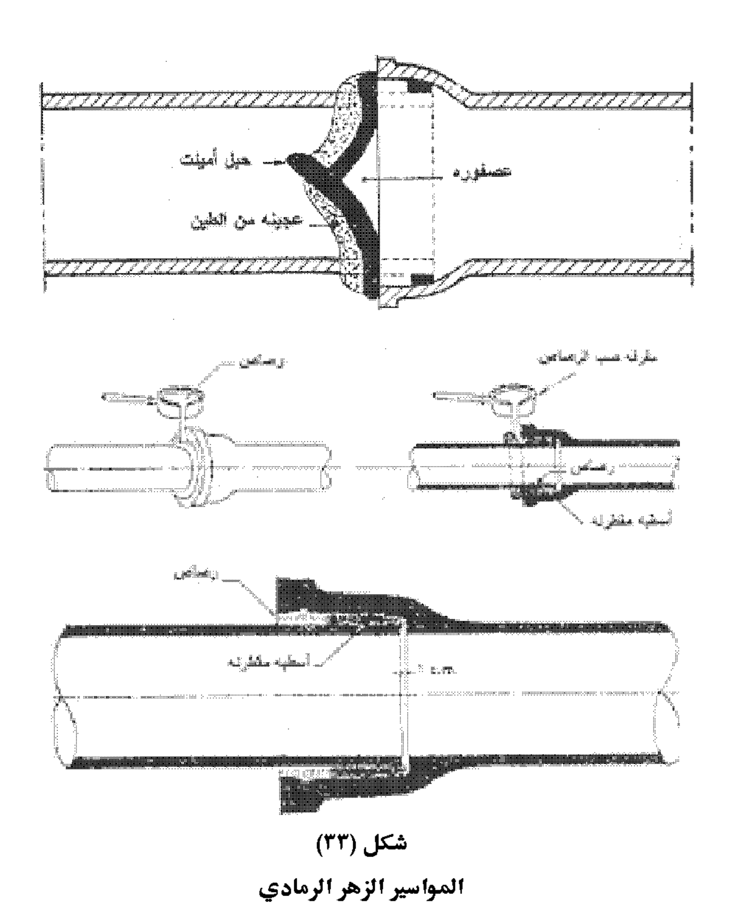
٣ – يوضع حبل القلفاط المقطرن داخل الفراغ مع الدق جيدا . يشغل حبل القلفاط ٣/١ مسافه دخول الذيل داخل الرأس .

٤ – يوضع حبل من الأمينت علي داير الذيل مع الصاقه برأس الماسوره و تثبيته بالطين حول محيط الماسورة – شكل (٣٣) – مع ترك فتحه علوية (عصفوره) لصب الرصاص .

٥ – نصهر الرصاص في البوتقه ثم ننقله و نصبه داخل العصفوره برفق . ينساب الرصاص المصهور داخل الرأس ليملأ الفراغ بالكامل .

٦ – بعد فتره وجيزه يجف الرصاص ثم نزيل الطين و حبل الأمينت . تقطع الزوائد من الرصاص بالأجنة .

٧ – يتم الدق علي الرصاص في داير الرأس بالأجنة و المطرقه لكبس الرصاص .



شكل (٣٣)

المواسير الزهر الرمادي

ملاحظة :

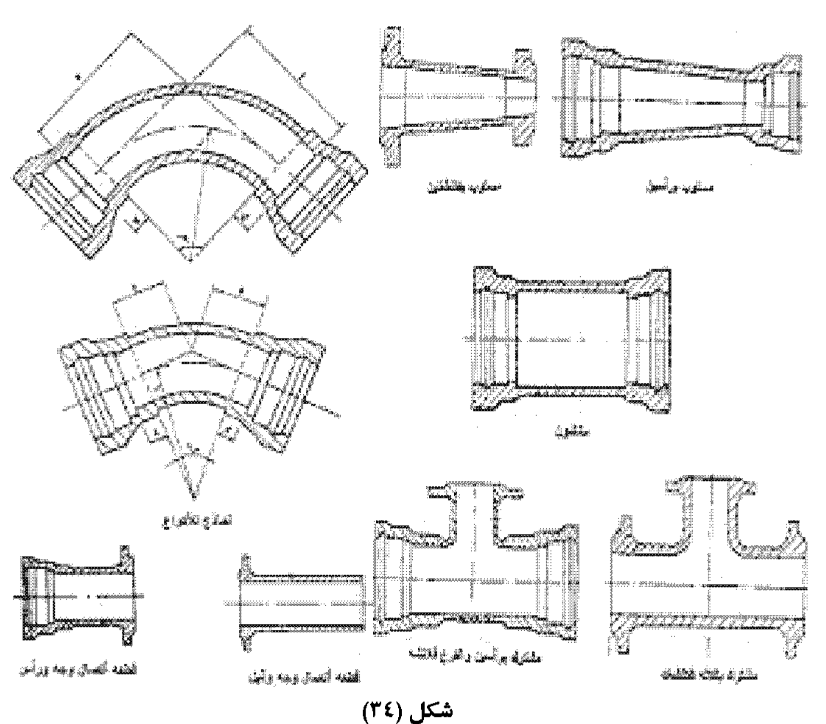
١ – يمكن صب ١٠ رؤوس و أكثر دفعة واحدة بشرط تجهيز كل الرؤوس و كمية الرصاص اللازمة .

٢ – كميات الرصاص = ١ كجم/ بوصة من قطر الماسورة .

كمية حبل القلفاط = ٤/١ كجم / بوصة من قطر الماسورة .

نماذج من القطع الخاصه المستخدمه في خطوط مواسير الزهر – شكل (٣٤) .

القطع الخاصة :



شكل (٣٤)

القطع الخاصة لمواسير الزهر الرمادي

ثامنا : مواسير بولي إيثيلين :

الأستخدامات :

١ – مواسير مياه الشرب.

٢ – مواسير الصرف الصحي والصرف الصناعي .

٣ – مواسير الغاز الطبيعي .

المميزات :

١ – تنتج حاليا في مصر بأطوال ٦ – ١٢ متر قطر من ١١٠ مم – ٦٣٠ مم .

٢ – مقاومة عالية للأشعة فوق بنفسجية .

٣ – عمر أفتراضي = ٥٠ عاما .

٤ – عدم التأثر بالتيارات الشاردة .

٥ – مقاومة عالية لتأثير الكيماويات .

٦ – خفيفة الوزن مما يوفر في تكاليف التداول والنقل .

٧ – أكثر مقاومة للنحر .

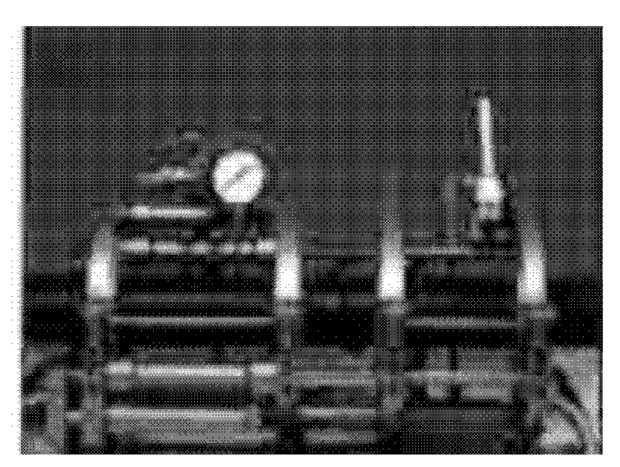
أبعاد المواسير :

المقاس (مم)	سمك الجدار (مم)
٤٠٠	٢٧
٥٠٠	٢٧
٦٠٠	٢٧
٨٠٠	٣١
١٠٠٠	٣٧
١٢٠٠	٥٠
١٥٠٠	٥٠

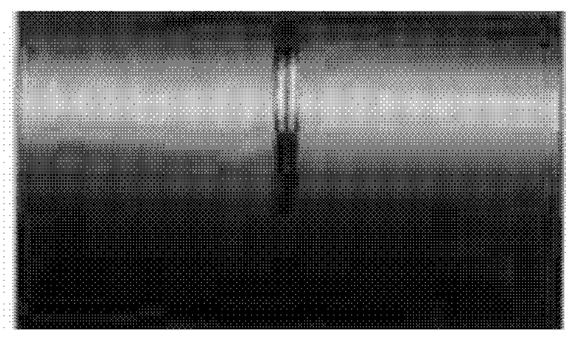
طريقة التوصيل و التركيب :

١ - اللحام الكهربي الطرفي :

تسخن نهايتي الماسورتين المراد لحامهما ، بمعدة لحام خاصة تعمل كهربائيا ، وتستخدم في مواقع التركيب للخط . يجب أن يكون سمك الماسورتين واحد . تستخدم هذه الطريقة حتي قطر ١ متر - شكل (٣٥).



ماكينة اللحام



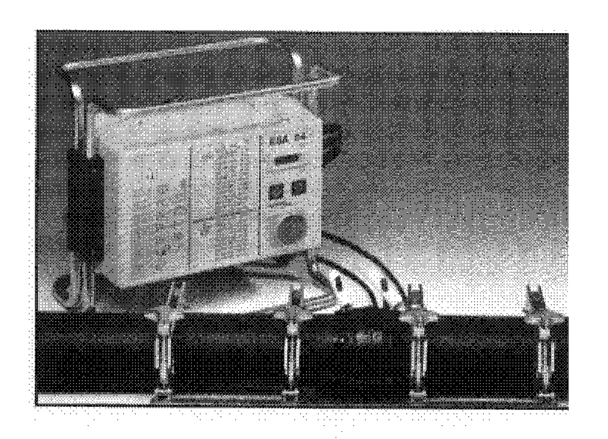
اللحام الطرفي للماسورة

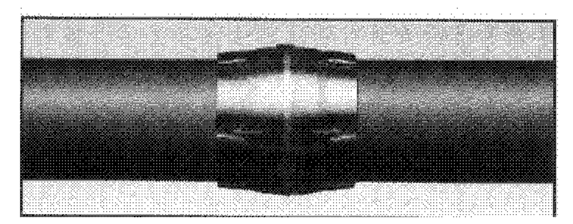
شكل (٣٥)

لحام المواسير حتي قطر١ متر

٢ – طريقة الحام بالجلبة الكهربائية :

الجلبة المذكورة مزودة بملف تسخين معدني ، حيث يتم وضع نهايتي الماسورتين داخل الجلبة (نهايتي الماسورتين في منتصف الجلبة) . يستخدم جهاز كهربي نقالي لتسخين الملف لأتمام عملية اللحام . تستخدم هذه الطريقة لمواسير حتى قطر ٣٥٠ مم – شكل (٣٦) .



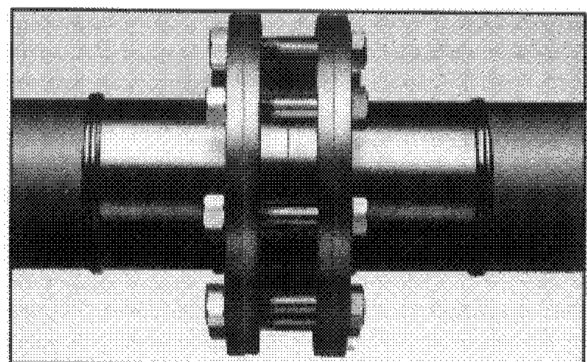


شكل (٣٦)

لحام بواسطة الجلبة الكهربائية

<u>ملاحظة :</u>

في حالة الأضطرار لتوصيل مواسير ذات نوعيات مختلفة أو محابس ، تستعمل المواسير ذات الفلانشات – شكل (٣٧).



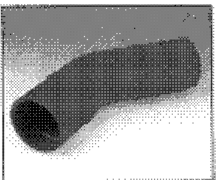
شكل (٣٧)

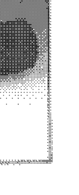
القطع الخاصة :

شكل (٣٨) .

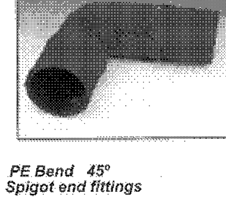
A. SEGMENTED FITTINGS

PE Elbow 45°
Spigot end Fittings

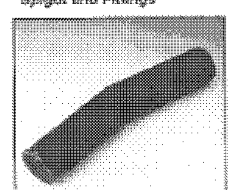




Elbow 90°
Spigot end Fittings

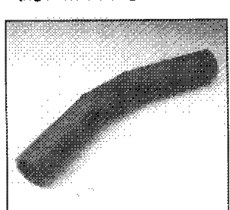


PE Bend 15°
Spigot end Fittings

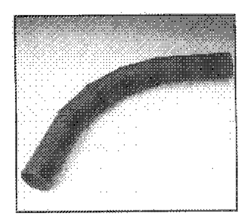


PE Bend 30°
Spigot end fittings

PE Bend 45°
Spigot end fittings

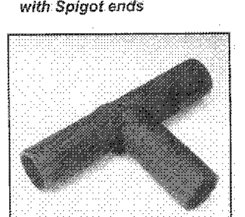


PE Bend 60°
Spigot end fittings

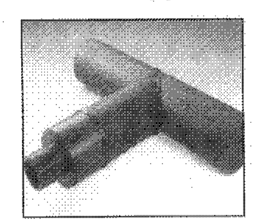


PE Bend 90°
Spigot end Fittings

PE Tee 90°
with Spigot ends

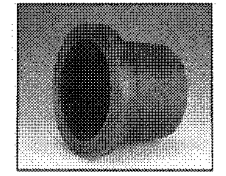


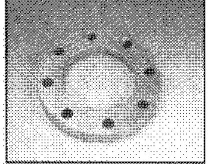
PE Tee 90°
reduced with Spigot ends

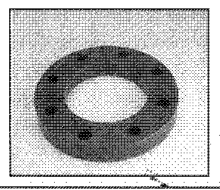


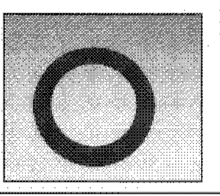
B. MACHINED FITTINGS

PE Stub Flange with spigot end — Hot Galvanized Steel Flange or Glass-Fiber Flange For Flange connector — Gasket

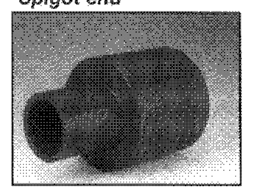




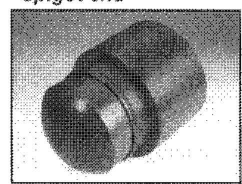




PE Reducer with Spigot end

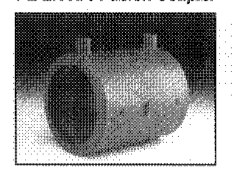


PE End Cap with Spigot end

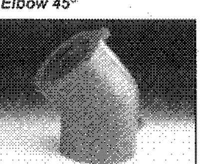


C. ELECTRO FUSION FITTINGS

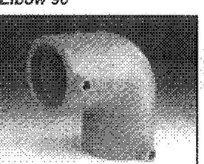
PE Electro Fusion Coupler



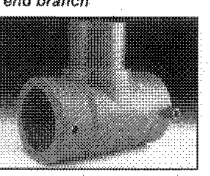
Elbow 45°



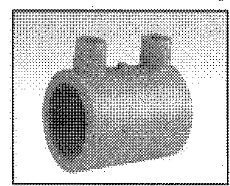
Elbow 90°



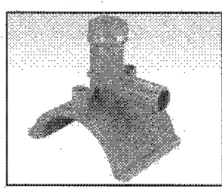
Tee 90° with Spigot end branch



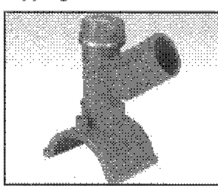
PE Electro Fusion Fitting



Tapping Saddle



Tapping Saddle



شكل (٣٨)

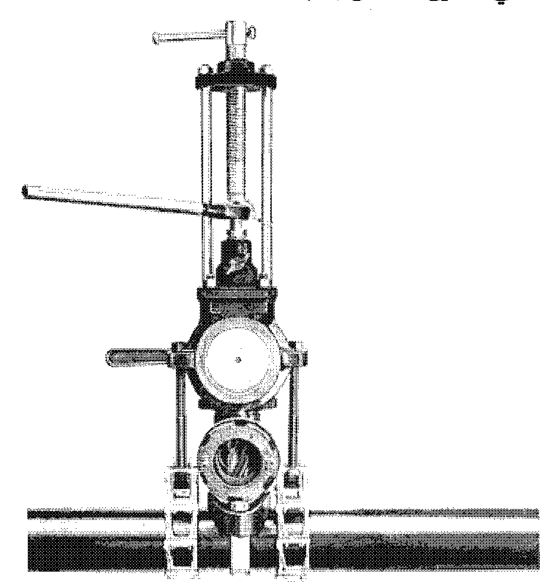
القطع الخاصة للمواسير بولي إيثيلين

وصلات الخدمة :

أ – تركيب بريزة مياه من الزهر الرمادي علي خط من الزهر المرن لمنزل أو مبني :

طريقة التنفيذ :

١ – يتم رباط طوق (كوليه) من نصفين حول الماسورة . يصنع هذا الطوق من الزهر وتكون فتحة البريزة مقلوظة و مكسوة بالنحاس . تختار الفتحة طبقا للقطر المرغوب للبريزة ، كما يوجد جوان كاوتش أسفل فتحة البريزة لمنع تسرب المياه الي الخارج – شكل (٣٩) .



شكل (٣٩)

آلة ثقب ماسورة المياه مع تركيب بريزة المياه

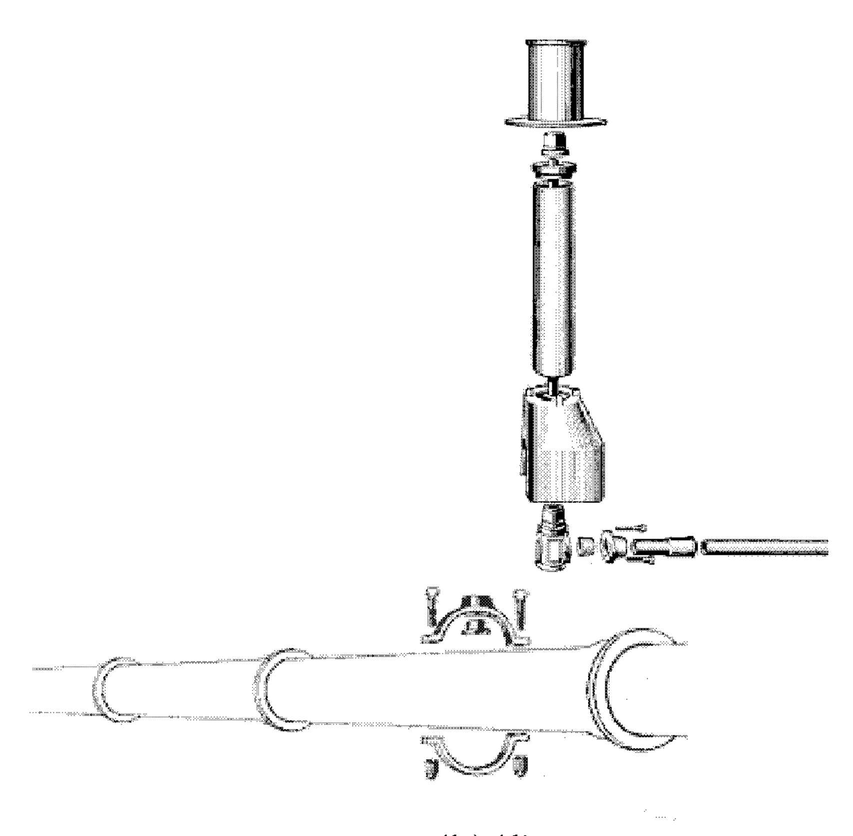
٢ – نبدأ في عمل ثقب في جدار الماسورة بواسطة بريمة . البريمة مركب عليها قلب الصمام الحاجز للبريزة في وضع مفتوح ، حيث تمر من خلاله البريمة إلى جدار الماسورة و يتم عمل الثقب بدون خروج أي مياه إلى الخارج .

٣ – نبدأ في إخراج البريمة ، قبل خروج البريمة – يتم غلق الصمام الحاجز للبريزة ثم تسحب البريمة إلى الخارج . تستكمل تركيب باقي أجزاء البريزة ثم تركيب التوصيلة إلى داخل المبني . يفضل أن تكون الماسورة المغذية للمبني من البوليفينيل كلوريد لسرعة وسهولة التنفيذ – تفاصيل البريزة – شكل (٤٠) .

ملاحظة :

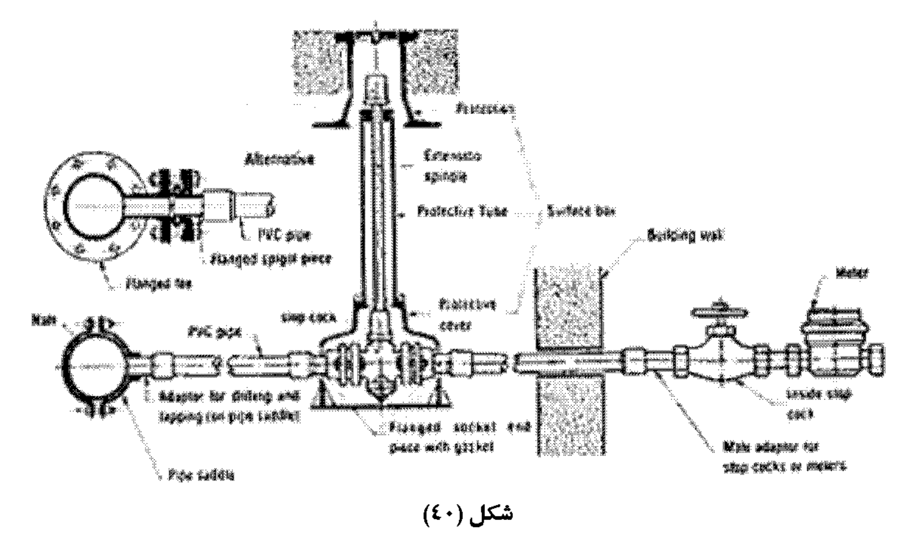
يفضل عمال مرفق المياه تركيب البريزة بشكل مبسط وسريع يتلخص فيما يلي :

نبدأ في عمل ثقب في جدار الماسورة بواسطة بريمة بالمثقاب (الشنيور) طبقا للقطر المطلوب . عند بدء إندفاع المياه يتم تركيب البريزة النحاس فورا علي الفتحة المقلوظة في أعلي الكوليه لقفل المياه ، وهذه الطريقة يفضلها العمال لبساطتها وسرعتها . تركب باقي الأجزاء حتي منسوب الطريق ، كما يتم إيصال البريزة بعداد المياه للمبني وذلك بماسورة من البوليفينيل كلوريد (House Connection) .



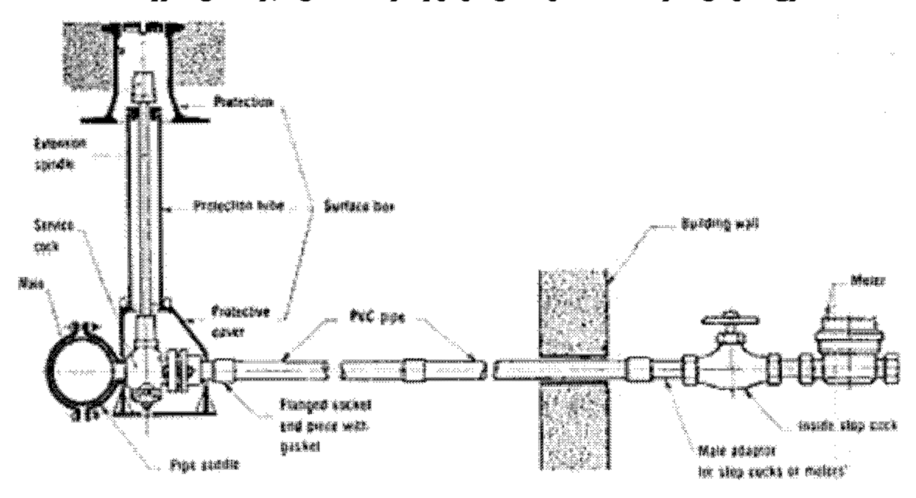
شكل (٤٠)

تفاصيل البريزة المنزلية – الكوليه من الزهر الرمادي – البريزة من النحاس

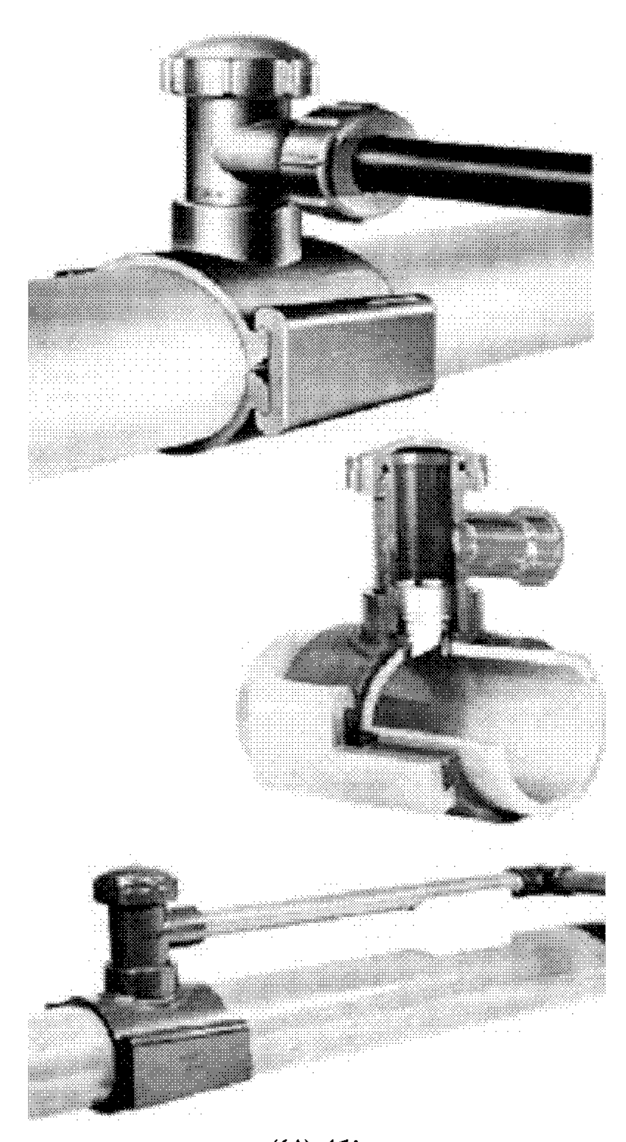


شكل (٤٠)

نوع آخر من التوصيلا ت المنزلية من الزهر والتوصيلات من البوليفينيل كلوريد



الطوق من مادة بوليفينيل كلوريد من جزئين يرتبطان باحكام علي الماسورة بواسطة جزء ثالث من نفس المادة (بدون مسامير للرباط) . فتحة القلب من قلاووظ من النحاس – شكل (٤١) . يكون جسم البريزة من نفس خامة الماسورة (بوليفينيل كلوريد) .

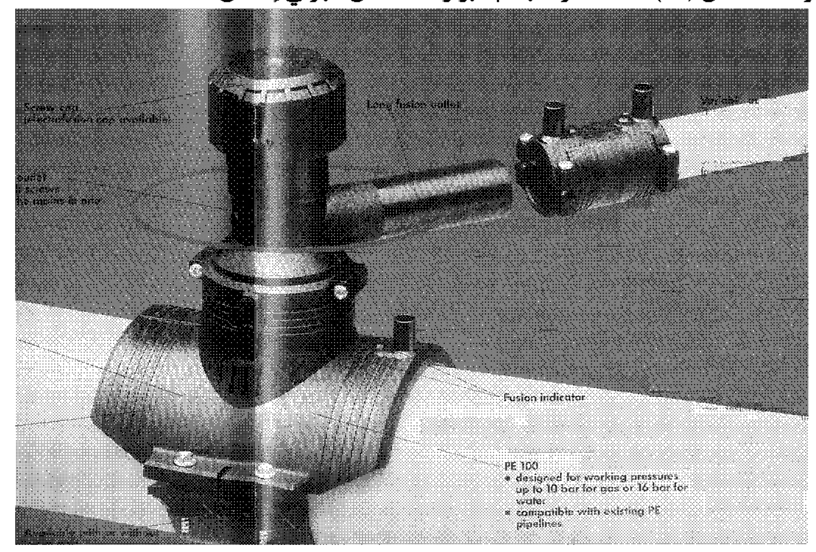


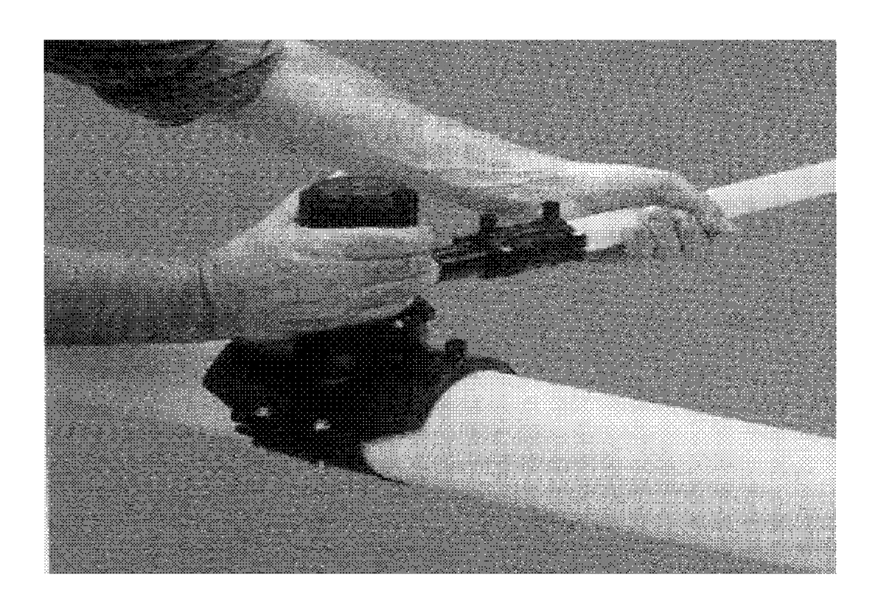
شكل (٤١)

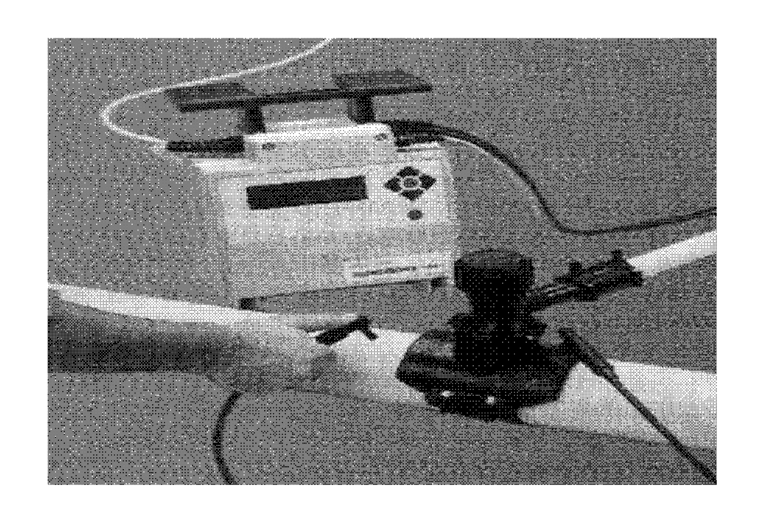
بريزة المياه المنزلية من PVC (البوليفينيل كلوريد)

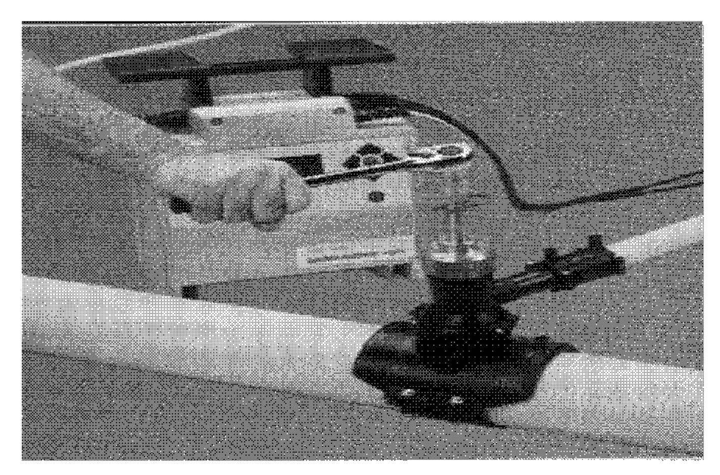
ج - تركيب بريزة (وصلة منزل) من البولي إيشلين علي خط بولي إيشلين :

يكون طوق البريزة (الكوليه) من البولي إيثيلين . وهو من جزئين يرتبطان باحكام علي الماسورة بواسطة مسامير رباط – شكل (٤٢) . كما يكون جسم البريزة كاملا من البولي إيثيلين .









شكل (٤٢)

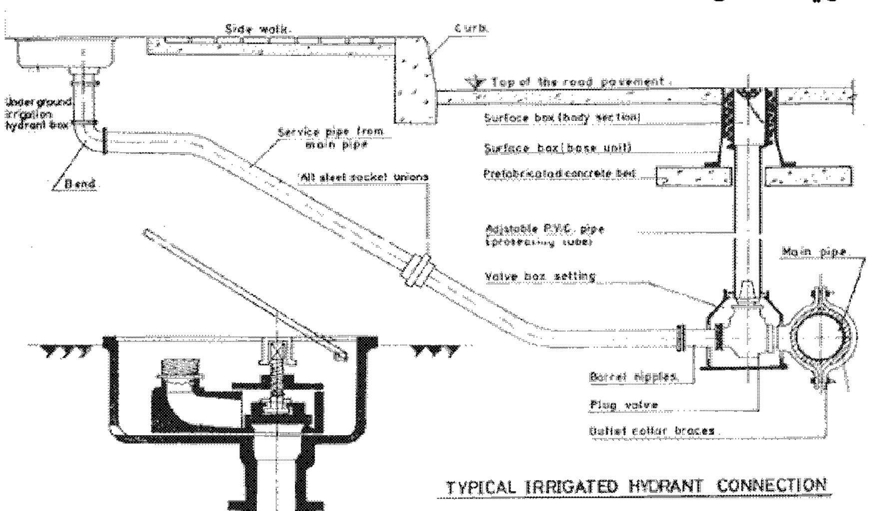
خطوات تركيب وصلة مياه (بريزة) من البولي إيثيلين

تجري نفس الخطوات المنفذة علي البريزة الزهر .

<u>ملاحظة هامة :</u>

تركب الوصلات المنزلية (البرايز) علي خطوط مياه قطر ٢٥٠ مم علي الأكثر أو أقل .

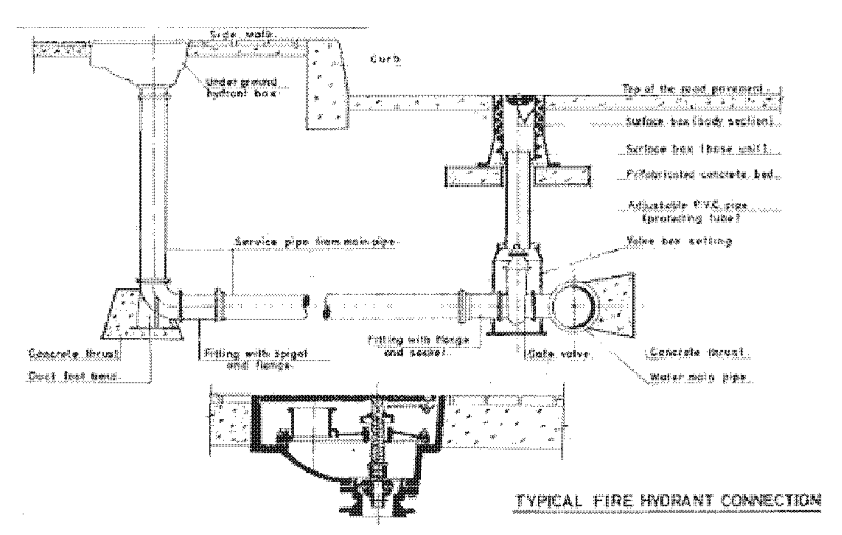
حنفية ري الحدائق :



شكل (٤٣)

حنفية ري الحدائق

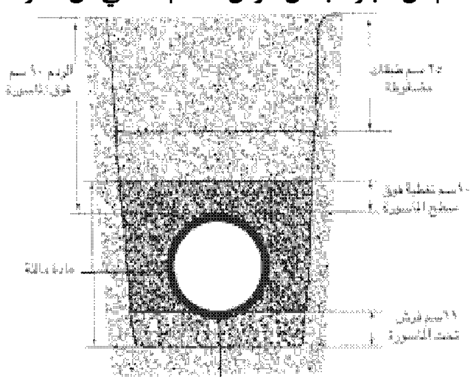
وصلة حنفية الحريق :



شكل (٤٤) وصلة حنفية الحريق

تأسيس مواسير البولي إيثيلين :

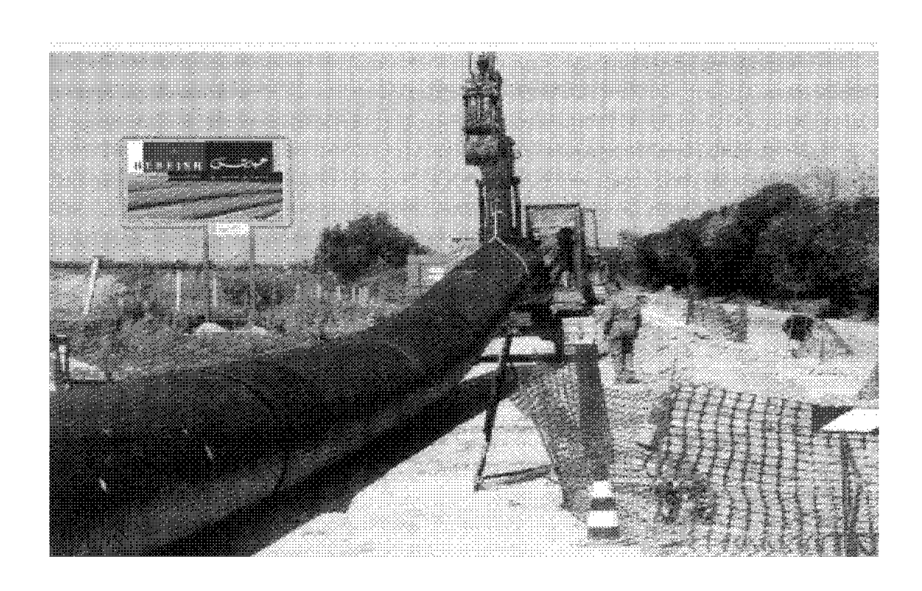
كما ورد بكتالوج المصنع – يتم فرش ١١ سم أسفل الماسورة من الرمل الناعم ثم ١٠ سم من الرمل من أعلي الماسورة وكذلك ١٠ سم من الجوانب من الرمل الناعم الخالي من المواد الغريبة – شكل (٤٥) .



شكل (٤٥)

تأسيس الماسورة بولي إيثيلين – توصيات المصنع

مشروعات تمديد المواسير البولي إيثيلين – شكل (٤٦) .





شكل (٤٦)

مشروع تمديد أنابيب بولي إيثيلين

<u>توصيات أنشاء خطوط الطرد :</u>

١ – عند تقاطع خط المواسير الجديد مع خط قديم – يترك فاصل لا يقل عن ٣٠ سم و يتم ردمه بالرمال ثم دمكه بعد أنتهاء العمل .

٢ – عند تقاطع خط مياه مع خط صرف صحي ، يفضل أن يكون خط الصرف الأوطي في المنسوب .

٣ – عند توازي خطوط المياه و الصرف – يوصي بأن تكون مسافة التباعد ٣ متر .

٤ – أقل عمق للردم فوق المواسير هو ١ متر . و في الأماكن التي لا تحقق هذا العمق ، يتم توريد ردم من خارج الموقع و الردم (الأضافي) علي خط المواسير حتي يتحقق هذا الشرط ضمانا لسلامة الخط .

٥ – يوصي بعمل نظام لحماية مواسير الطرد (مياه أو صرف صحي) من المطرقة المائية ، حيث أنه يوجد خطورة كبيرة من أنفجار الخط بسبب سوء التشغيل مثل تشغيل طلمبات الضخ فجأة أو أنقطاع التيار الكهربي عن طلمبات المياه ٠٠٠٠٠ أضافة لتنفيذ نظام حماية للخط والطلمبات ٠٠٠ من حماية كاثودية .

المراجع

١ – الكود المصري .

٢ – هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي   م / محمود حسين المصيلحي .

٣ – مذكرات معهد التدريب الفني والمهنى – شركة المقاولون العرب.

٤ – كتالوجات المصانع المنتجة للمواسير .

الفهرس

الدراسات المطلوبة لتأمين المنشأت المجاورة ٨
الصمـــــــــــامــــــــــــــــات ١٢
إصـــــــلاح المــــواســــــــــــــــــير ٨١
مـــــعدلات تركيب المواســـــــــــــــــير........................١٣١
عـــزل المواســــــــير من الـــداخل والخارج......................١٥٣
المـــطرقة المـــائية للمواســـــــــــــير........................١٧٥
الحماية الكــــــاثودية للمنشأت المــــعدنية......................١٩١
خـــــــــــــــــطوط الــــــــــــطرد ٢٢١